SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

506.45
S678

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXXXI - 1972

SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI
Via Mezzocannone, 8
1972

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

IN NAPOLI

VOLUME LXXXI - 1972

SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI
Via Mezzocannone, 8
1972

CONSIGLIO DIRETTIVO

BIENNIO 1972-73

Prof. Arturo Palombi	- Presidente
Prof. Piero De Castro	- Vice Presidente
Dott. Antonio Rodriquez	- Segretario
Dott. Bruno De Simone	- Vice Segretario
Prof. Pio Vittozzi	- Tesoriere
Prof. Napoletano Aldo	- Bibliotecario
Dott. Silvio Di Nocera	- Redattore delle Pubblicazioni
Prof. Paolo Gasparini	- Consigliere
Prof. Felice Ippolito	- Consigliere
Prof. Tullio Pescatore	- Consigliere
Dott. Bruno Scotto di Carlo	- Consigliere

Hanno contribuito alla stampa di questo volume:

la Presidenza del Consiglio dei Ministri
il Ministero della Pubblica Istruzione
il Consiglio Nazionale delle Ricerche
il Banco di Napoli

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 3-22, 1 tav.

La sistemazione idrogeologica nei bacini torrentizi del Somma-Vesuvio (*)

Nota del socio RAFFAELE MONTAGNA

(Tornata del 28 gennaio 1972)

Riassunto. — I problemi idrogeologici del Somma-Vesuvio sono identificati nella necessità di fissare le potenti coltri di detrito secco e sabbie sciolte che ne ammantano i versanti medio-montani nonchè nella bassa pendenza delle propaggini, prospicienti il retroterra, che ostacola il deflusso delle torbide.

Sono individuati altresì i problemi che la presenza stessa del Somma-Vesuvio, nato sulla costa di una pianura alluvionale, pone all'idrologia della retrostante pianura che viene così privata di uno sfocio immediato.

Sono passate in rassegna le soluzioni più o meno atte ad assicurare un certo smaltimento delle portate solide anche in caso di ridotto funzionamento delle opere di trattenuta medio-montane indicando anche i limiti di ciascuna soluzione.

Viene infine richiamata l'attenzione sul fatto che qualsiasi soluzione della sistemazione idraulica del versante N.E. del Somma-Vesuvio dovrà essere studiata nel contesto del bilancio idrico, sia superficiale che freatico, dell'intera pianura dei Regi Lagni.

Abstract. — The geo-hydrologic problems of Somma-Vesuvio are identified in the need of fastening the thick covers of dry debris and loose sands wich cover the medium-height slopes and in the low slopes, facing the hinterland, working against the flow of « turbidites ».

The problems that the occurrence of the Somma-Vesuvio edifice, grown up on the coast of an alluvial plain, furnishes relative to the geo-hydrology of the alluvial plain are pointed out.

The solution for ensuring the get over of the solid flow, even if the middle-mountain retaining works do not suffice, are discussed and the limits of each solution are indicated.

Any solution of the hydraulic arrangement of the N.E. slope of Somma-Vesuvio must be studied within the context of the surfacial and phreatic hydric balance of all the plain of Regi Lagni.

(*) Manoscritto pervenuto il 15-12-1971.

1. Geomorfologia.

All'estremità meridionale dell'arco preappenninico che delimita la pianura campana, lì dove questi rilievi si protendono nel mare a formare la penisola sorrentina, sorge, *sul basamento di calcare cretacico*, il vulcano-strato del Somma-Vesuvio, cosidetto perchè costruito dalla alternanza di prodotti esplosivi (piroclastiti sciolte: ceneri, sabbie, lapilli lapidei, scoriacei e pumicei) e di prodotti effusivi (lave leucitefritiche).

Il rilievo vulcanico, sorto pressochè interamente nel Quaternario, ha, approssimativamente, la forma di un cono bicuspide la cui generatrice tende assintoticamente all'orizzonte, cioè di un cono il cui profilo, a pendenza decrescente dal vertice alla base, presenta una concavità rivolta verso l'alto.

Questa variabilità di pendenza rispecchia non solo la variabilità della passata attività vulcanica e quindi della sua attuale costituzione litologica ma, soprattutto, la meccanica dell'accumulo dei prodotti sciolti.

Nella vita di questo vulcano si sono alternate infatti attività esplosive, con eiezione di prodotti piroclastici sciolti, attività effusive, con eruzione di lave, ed attività miste.

A secondo della minore o maggiore potenza dell'esplosione vulcanica, i materiali sciolti eiettati si depositarono solo intorno al cratere, sotto un elevato angolo di scarpa corrispondente al loro angolo di attrito interno o si spinsero anche a distanza tale da ammantare le zone raggiunte con un'esile coltre che conservò immutati i valori delle preesistenti pendenze.

Analogamente, a secondo della minore o maggiore abbondanza lavica, le colate presentarono spessori minori o maggiori.

Nel primo caso il raffreddamento e quindi l'aumento di viscosità magmatica, furono talmente rapidi che l'attrito sulla superficie di base prevalse sulla fluidità interna e le colate laviche si arrestarono in prossimità del cratere rapprendendosi in esili coltri che ricalcarono l'elevata pendenza dei sottostanti materiali sciolti.

Nel secondo caso, mancando le precedenti condizioni, le colate dilagarono fino alle estreme propaggini del vulcano dove si consolidarono in spessi banchi la cui superficie libera si dispose secondo quella bassa pendenza che corrisponde alla viscosità del magma a temperatura di irrigidimento.

Nei casi di potenza esplosiva o abbondanza lavica intermedia, come pure nei casi di attività mista, si determinò, ovviamente, una gamma di situazioni intermedie che valse a stabilire, tra le situazioni estreme di monte e di valle, una variabilità continua che consente di interpretare, almeno in parte, la progressiva riduzione di pendenza come conseguenza del progressivo impoverimento in prodotti sciolti ed arricchimento in lave nella struttura del vulcano-strato.

Vedremo ben presto che tale interpretazione è prevalente per il versante S.W. ma del tutto subordinata per il versante N.E. dove altri fattori concorrono alla stessa costruzione morfologica in aggiunta alla minore differenziazione litologica.

Piroclastiche per origine ma laviche per comportamento, furono invece le colate di fango che, originatesi dall'unione dei depositi sciolti con l'acqua dei violenti temporali che spesso accompagnano tali esplosioni, colarono sui fianchi del vulcano contribuendo al modellamento delle sue forme.

Su questa costituzione litologica e morfologica, fondamentalmente comune all'intero rilievo vulcanico, si sovrappone però una generale sproporzione volumetrica determinata da una asimmetrica distribuzione dei prodotti sciolti.

Per meglio intendere quanto segue, occorre precisare che, in realtà, quelle che, in sede di classificazione del locale comprensorio di bonifica idraulica, furono distinte col nome di falda meridionale e falda settentrionale del Somma-Vesuvio sono rispettivamente il versante S.W. ed il versante N.E..

Per quanto concerne il versante S.W., che convenzionalmente continueremo a chiamare falda meridionale, la presenza del mare, ubicato appunto a S.W. del vulcano, e l'azione dei venti dominanti che, spirando da S.W. a N.E., ostacolarono l'accumulo per deposizione eolica dei prodotti sciolti, hanno entrambe limitato lo sviluppo di questa falda conica dimodochè la sua generatrice risulta più breve e più ripida.

Per quanto concerne invece il versante N.E., che convenzionalmente continueremo a chiamare falda settentrionale, l'assenza del mare e l'azione dei venti dominanti, che favorirono l'accumulo per deposizione eolica, hanno entrambe esaltato lo sviluppo di questa falda conica verso il retroterra dimodochè la sua generatrice risulta più lunga e meno ripida (*).

(*) Su questo andamento di fondo, che ha agito nel tempo con la frequenza

L'ordine di grandezza del rapporto tra i volumi avviluppati dalle due falde è, all'incirca, di 1 a 2.

Mentre quindi le lave possono ritenersi, in prima approssimazione, distribuite egualmente tra le due falde, i materiali sciolti e le colate di fango che spesso ne derivarono sono invece molto più abbondanti nella falda settentrionale.

Anche la falda settentrionale presenta però profili a pendenza decrescente da monte a valle malgrado le lave basali, che abbiamo visto abbassare i valori della pendenza, risultino, in questa falda, abbondantemente coperte ed oltrepassate dai prodotti sciolti e malgrado questi ultimi siano capaci di accumularsi sotto un più elevato angolo di scarpa.

Sappiamo infatti che la concavità dei profili, oltre ad essere una caratteristica del progressivo arricchimento in lave da monte a valle, è sopratutto una caratteristica degli accumuli di detrito secco.

In tali accumuli, a parte una eventuale variazione progressiva dell'angolo di attrito con la classazione granulometrica e con l'arrotondamento, da monte a valle, dei singoli elementi lapidei, è evidente la presenza dei due diversi valori dell'angolo di riposo: quello superiore in corrispondenza del quale il materiale si distacca da monte e comincia a franare e quello inferiore in corrispondenza del quale il materiale franato si arresta depositandosi a valle.

Tale differenza tra i due angoli di riposo non sarebbe tuttavia sufficiente e giustificare la variazione di pendenza esistente se non si tenesse conto anche del fatto che:

— il valore dell'angolo di riposo aumenta molto col costipamento del detrito ed il costipamento diventa tanto minore quanto più il materiale si allontana dal punto di distacco;

---

di un evento ad elevata probabilità, si sovrappose, inserendosi come evento accidentale, l'eruzione pliniana del 79 d.C..

Attraverso una meccanica particolare, del tutto diversa da quella generale dell'andamento di fondo, questa eruzione conferì al vecchio Somma, preesistente come vulcano al successivo Vesuvio, un'asimmetria concorde con quella prodotta nel tempo dal suddetto andamento.

È noto infatti che questa eruzione provocò il collasso della sola falda S.W. del Somma dando luogo così ad una caldera semicircolare svasata verso il mare perchè priva dell'orlo ad esso prospiciente.

I depositi eiettizi, che da allora in poi continuarono ad accumularsi su questa svasatura, finirono per formare il cono del successivo Vesuvio.

L'orlo N.E. della caldera del Somma ed il cono vesuviano conferiscono, all'intero rilievo, l'attuale aspetto di un cono bicuspide.

— la concavità del profilo da accumulo di detrito si sovrappone alla concavità da progressivo arricchimento in lave da monte verso valle;

— l'originario profilo del deposito di prodotti sciolti, eiettati da un vulcano, corrisponde ad una gaussiana (priva della parte corrispondente al cratere) ove ogni ordinata della curva è proporzionale alla probabilità di accumulo, ad una distanza dall'asse del cratere, rappresentata dalla ascissa corrispondente; probabilità che si riduce assintoticamente con l'aumentare di detta distanza;

— ai suddetti modellamenti si sovrappone ancora, nel corso dei tempi, quello effettuato dal dilavamento delle acque meteoriche capace anch'esso di conferire concavità ai profili.

Numerosi valloni incidono la superficie del vulcano irradiandosi dal cratere secondo le generatrici del cono.

Queste incisioni, più o meno profonde a secondo che l'erosione intercetti o meno una colata lavica del vulcano-strato, hanno tutte in comune la caratteristica di conferire alle acque torrentizie una notevole portata solida.

2. Destinazione colturale.

Circa i ¾ dell'intera superficie sono destinati a coltura mentre il rimanente quarto è costituito, prevalentemente, dall'incolto sterile della sommità del vulcano e, subordinatamente, da esigui rimboschimenti forestali.

Nella superficie destinata a coltura si distinguono:

— la fascia collinare con colture arboree specializzate (vigneti e frutteti);

— la fascia circumbasale, con colture ortive.

3. Situazione economico-sociale.

L'economia della parte montana è basata esclusivamente sulle attrattive turistiche offerte dalla sommità del vulcano.

L'economia della parte collinare e valliva, ad eccezione della fascia costiera, è prevalentemente agricola.

Sulla fascia costiera, compresa tra San Giovanni a Teduccio e

Castellammare di Stabia, sono invece distribuiti numerosi ed importanti complessi industriali e l'insediamento umano tocca gli indici più elevati d'Italia.

Se a ciò si aggiunge che buona parte della falda settentrionale è tributaria dei Regi Lagni proprio nella zona interessata dall'istituendo insediamento industriale, si comprende la grande importanza economico-sociale dell'efficienza del sistema scolante vesuviano.

4. Geologia tecnica.

Malgrado la costituzione litologica del rilievo vulcanico varii con una certa contnuità dalla parte sommitale alla parte basale per progressivo arricchimento in formazioni lapidee compatte (colate laviche leucittefritiche), i materiali affioranti sono costituiti, pressocchè ovunque, ma in special modo nella falda settentrionale, dai materiali sciolti di copertura (ceneri, sabbie e lapilli lapidei, scoriacei e pumicei).

La parte montana (incolto sterile), dove questi materiali aridi non sono trattenuti da alcuna vegetazione, si presenta come una enorme discarica di forma conica.

A caratterizzare con immediatezza l'erodibilità e franosità di questo incolto sterile gioverà riferirsi, mentalmente, alla stabilità di un pendio costituito da materiale lapideo sciolto (macereto) la cui granulometria varii da sabbione a breccia ed il cui angolo di scarpa sia prossimo al valore superiore dell'angolo di riposo. Anche, in assenza della ovvia degradazione meteorica le alternanze termiche, particolarmente il gelo ed il disgelo, producono, nel detrito secco, spostamenti, tra i quali, quelli verso il basso sono ovviamente irreversibili e si sommano indefinitamente col ripetersi dei cicli termici diurni ed annuali.

Laddove la morfologia consente a questi spostamenti di localizzare accumuli sotto un angolo di scarpa pari al valore superiore dell'angolo di riposo, si verificano frane di detrito secco. Procedendo dalla fascia collinare verso quella circumbasale, la stabilità dei versanti aumenta sia per la progressiva riduzione di pendenza, che per il progressivo aumento della vegetazione.

Lungo i valloni, invece, se una certa riduzione progressiva di pendenza, da monte a valle, riduce la possibilità di scoscendimento del detrito secco, l'aumento del bacino sotteso aumenta le portate scolanti e la possibilità di erosione da parte delle acque.

Nella falda settentrionale, ove prevalgono fortemente i materiali

ERRATA CORRIGE

GIUSTINO RICCHETTI E ASSUNTA D'ALESSANDRO

MALACOFAUNA DELLE ARGILLE SUBAPPENNINE AFFIORANTI NEI DINTORNI DI PALAGIANELLO (TARANTO)

In Bibliografia, alla pag. 145 dopo la voce CERULLI-IRELLI S., leggasi: 1907 al posto di 107; dopo tale citazione leggasi inoltre: CIARANFI N., NUOVO G. e RICCHETTI G., 1971 - *Le argille di Taranto e di Montemesola (studio geologico, geochimico e paleontologico)*. Boll. Soc. Geol. It., **90**, 293-314, 2 ff., 1 tab., 1 tav., Roma.

sciolti, le incisioni sono ovviamente più profonde e più ampie il che è sufficiente, da solo, a dimostrare che le portate solide sono più abbondanti e costituite, pressocchè esculsivamente, da tali materiali.

Nella falda meridionale, ove i materiali sciolti sono meno abbondanti e le lave risultano in proporzione più diffuse, le incisioni, attraversata la coltre incoerente, finiscono spesso per intercettare le sottostanti colate laviche presenti come intercalazioni nella struttura del vulcano-strato.

La presenza di queste lave limita perciò la profondità e l'ampiezza di queste incisioni il che dimostra, a sua volta, che le portate solide sono meno abbondanti ma costituite, oltre che da materiali sciolti, anche dai prodotti di erosione delle lave.

Il prodotto di erosione delle lave, sia compatto che scoriaceo, è egualmente costituito da elementi a spigoli vivi, sia per la durezza dei silicati costitutivi, sia per il tipo di fratturazione dei tramezzi separanti i vacuoli delle scorie.

La forma di tali elementi lapidei è ovviamente determinante nella loro capacità erosiva per cui nella falda meridionale, ove la brevità dei percorsi di fluitazione limita l'arrotondamento degli spigoli e la classazione granulometrica, si impone una certa mole di opere di protezione del fondo e delle sponde degli alvei.

5. Idrologia ed eventi calamitosi.

La rilevante sproporzione nello sviluppo volumetrico e nella costituzione litologica delle due falde, unitamente alla progressiva riduzione di pendenza della generatrice del cono, condiziona completamente l'idrologia dei bacini vesuviani.

Per quanto concerne infatti la falda meridionale, il suo minore sviluppo per difetto di accumulo di prodotti sciolti e la presenza del mare hanno determinato il triplice vantaggio di:

— rendere più breve e più ripida la generatrice del cono dimodochè i profili dei corsi d'acqua assicurano, di norma, un rapido convogliamento delle torbide anche nei tratti vallivi;

— ridurre le portate solide per la resistenza all'incisione opposta dalle lave;

— assicurare un totale ed immediato recapito marino alle portate sia liquide che solide.

Per quanto concerne invece la falda settentrionale, la sua situazione

antitetica di maggiore sviluppo per eccesso di accumulo di materiali sciolti e l'assenza del mare hanno determinato il triplice svantaggio di:

— allungare la generatrice del cono con notevole perdita di pendenza dimodochè i profili dei corsi d'acqua non riescono ad assicurare il convogliamento delle torbide lungo le aste vallive;

— aumentare le portate solide per la facilità di incisione dei prodotti sciolti;

— privare corsi d'acqua, a pendenza ormai bassa, di un immediato recapito.

Prima che l'uomo impostasse le sue sistemazioni idrauliche, le acque della falda settentrionale vesuviana contribuirono, unitamente a quelle provenienti dall'arco preappenninico, ad instaurare e conservare un regime palustre lungo l'arco di gronda pedemontano del Somma.

La canalizzazione dei « Regi Lagni », che lambisce tangenzialmente la circonferenza di base del cono vesuviano, ha consentito di recepire le acque di quel settore centrale di falda ubicato a cavaliere del punto di tangenza, sopperendo così al difetto di recapito ma non a quello di pendenza. Al difetto di pendenza si ovviò talvolta, indirettamente, inserendo qualche vasca di sedimentazione e laminazione a monte dei tratti terminali; tratti che furono così chiamati a convogliare acque preventivamente chiarificate e regimate.

I corsi d'acqua di questo settore fanno capo quindi ai Regi Lagni:

— direttamente, come il torrente Spirito Santo;

— a mezzo del « lagno Campagna », che raccoglie le acque dei torrenti Casaferro e S. Sossio (quest'ultimo costituito, a sua volta, dalla confluenza dei torrenti Purgatorio e Leone);

— a mezzo del collettore Alberolungo, che raccoglie le acque dei torrenti Piazzolla-Rosario, S. Teresa, Costantinopoli e Macedonio.

Per quanto concerne i due settori laterali a cavaliere del precedente, poichè, con l'allontanamento dal punto di tangenza, la distanza dai Regi Lagni aumentava oltre ogni ragionevole limite di riduzione di pendenza, furono adottate due soluzioni diverse a secondo della rispettiva distanza di ciascun settore dal mare.

I torrenti del settore distale (Camaldoli, Pepparulo, Palomba e S. Leonardo) furono dotati di un recapito artificiale costituito da altrettante vasche di assorbimento.

Essendo svincolati dal recapito marino, la posizione di queste va-

sche poté essere approssimativamente ubicata a quella progressiva della generatrice del cono che tagliava fuori, isolandolo a valle, il tratto terminale a bassa pendenza, risolvendo così, simultaneamente, sia pure in maniera non del tutto soddisfacente, il problema del recapito e quello della pendenza.

I torrenti del settore prossimale (Pollena, Maddalena, Molaro e Faraone, escluso lo Zazzera la cui posizione ancora distale impose, anche qui, la costituzione di un recapito artificiale nella vasca Tamburriello), furono intercettati da un canale pedemontano (canale diversivo degli alvei di Pollena) che convoglia a mare le acque in corrispondenza dell'abitato di San Giovanni a Teduccio.

Questo canale di gronda, separando la falda acclive dalla depressione di Napoli e Volla, intercetta tutte le torbide montane provenienti dalla sua sinistra idraulica ed impedisce loro di raggiungere quelle antiche paludi i cui colatoi, a bassa pendenza, possono smaltire solo acque prevalentemente drenate.

Gli eventi calamitosi che hanno interessato questi bacini sono consistiti essenzialmente nelle eruzioni vesuviane del 1906 e del 1944.

Le colate laviche hanno spesso sepolto alvei ed intere vasche di sedimentazione e di assorbimento spostando talvolta le linee di impluvio e di displuvio con conseguente mutamento dell'idrologia superficiale.

Ai depositi eolici di materiali eiettizi che avevano interrito, pressocchè istantaneamente, gli alvei si succedevano i depositi alluvionali dei torrenti di fango generati dalla fluitazione dei prodotti sciolti ad opera delle acque temporalesche che solitamente accompagnano le eruzioni.

Soltanto la repentina scomparsa o paralisi di un sistema scolante può fornire l'esatta misura della funzione del medesimo.

6. Lavori eseguiti o in corso.

Come si legge nel I° volume del « Piano regolatore delle bonifiche » pubblicato dal Ministero dei Lavori Pubblici nell'anno 1917, la « bonifica » della zona vesuviana « fu iniziata fin dai primi anni del decorso secolo e vi provvedevano i Comuni interessati con l'esecuzione di lavori saltuarii tenendo di mira esclusivamente gli interessi locali e cercando di risolvere simultaneamente i problemi della viabilità e dello scolo delle acque. Dal 1855 vi provvide lo Stato prima con i rescritti 11 maggio 1855 e 28 luglio 1859, emanate dall'antico Governo Napolitano,

poscia con le attuali leggi 25 giugno 1888 e 18 giugno 1899 integrate da quelle 22 marzo 1900 n. 195 (testo unico) » .... « Appena venne l'eruzione (vesuviana) e prima ancora della legge 19 luglio 1906, furono, a cura dei Ministeri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura, iniziati i lavori di difesa o di ripristino così forestali come idraulici ».

Successivamente, con la suddetta legge 1906 e seguenti, lo Stato ha continuato ad effettuare interventi saltuari e prevalentemente manutentorii e ciò perchè, conseguita la bonifica dal punto di vista igienico-sanitario, ci si preoccupò soltanto di conservare tale risultato differendo quel conseguimento di ulteriori possibilità economico-sociali realizzabile attraverso una più completa sistemazione idraulica.

7. Problemi principali dei bacini.

Come conseguenza dei mutamenti morfologici prodotti dalle eruzioni vesuviane del 1906 e del 1944, parte della preesistente sistemazione montana ha perduto ogni funzionalità.

La doppia pendenza trasversale dei preesistenti valloni ha fatto convergere, verso queste direttrici preferenziali, il convogliamento dei nuovi materiali sciolti che, capaci di scoscendere anche in assenza di un veicolo liquido (vedere § 4), hanno spesso elevato la pendenza dei profili fino ad un valore massimo corrispondente al proprio angolo di attrito interno.

Scomparsa così la gradonatura dei profili precedentemente realizzata, numerose briglie sono risultate completamente sepolte da tali materiali o ridotte al ruolo di muri di sottoscarpa.

Ovviamente la pendenza corrispondente alla condizione di equilibrio limite rende estremamente instabili questi materiali sciolti che, rapidamente erosi, vengono fluitati a valle dove si ritrovano gli effetti di questi squilibri montani.

La sistemazione idraulica della parte montana si identifica quindi col fissaggio delle grandi falde di detrito secco che ammantano il « gran cono ».

Sui versanti questo problema è esclusivamente di natura forestale identificandosi esso con la scelta ed impianto di quella particolare essenza rustica capace di attecchire sul macereto.

Lungo le incisioni torrentizie la trattenuta dei materiali richiede

opere trasversali elastiche capaci di adattarsi allo scorrimento del macereto cioè briglie a gabbionate.

A valle del macereto, le categorie di opere necessarie al completamento della sistemazione idraulica delle aste medie dei torrenti non esulano dallo schema tradizionale che, procedendo da monte, prevede la costruzione o ricostruzione di briglie e, più a valle, negli alvei-strada, catene di fondo e tratti di muri spondali tendenti ad evitare il trasporto solido trasversale.

Sia la sistemazione della parte montana che quella della parte intermedia richiedono quindi una propria soluzione comune ad entrambe le falde.

Diversa è invece la soluzione richiesta dalla parte valliva a secondo che si tratti della sistemazione della falda meridionale o di quella settentrionale.

Per quanto concerne infatti la falda meridionale, la buona pendenza, che consente di smaltire rapidamente le torbide, richiede, in contropartita, integrazioni e manutenzioni delle opere di difesa del fondo e delle sponde degli alvei che vengono facilmente attaccate dalla violenza delle acque cariche di detrito lapideo a spigoli vivi.

Il versante costiero, già densamente popolato, ha recentemente subito un notevole sviluppo per cui molti tratti terminali dei corsi d'acqua, nell'attraversare gli abitati, sono stati necessariamente coperti.

La necessità di smaltire rapidamente le torbide attraverso sezioni spesso ristrette, siano esse coperte o non, comporta la necessità di continuare a contare sui buoni valori della pendenza esistente anche a costo di difendersi, costantemente, dall'erosione.

La sistemazione delle aste vallive della falda meridionale si ridurrà quindi a contenere i fenomeni erosivi mediante revisione ed integrazione delle difese spondali e della pavimentazione di fondo.

Laddove però, nell'attraversare gli abitati, gli alvei furono dapprima ristretti tra sponde anguste e successivamente dotati di vasche di espansione e di laminazione, inserite a monte degli abitati stessi per evitar loro i pericoli della tracimazione o della circolazione forzata, la sistemazione delle aste vallive dovrà essere ovviamente accompagnata da vigili e tempestivi espurghi manutentorii di dette vasche.

È il caso delle vasche « Buongiovanni » e « Fosso Grande » inserite rispettivamente nel corso del torrente omonimo e del torrente Farina, a protezione degli abitati di San Giovanni a Teduccio e di San Giorgio a Cremano, nonchè delle vasche « Carotenuto », « Balzani », « Tuccillo »

e « Penniniello », tutte inserite lungo il corso dell'alveo-strada « Promiscuo », a protezione degli abitati di Boscoreale, Boscotrecase e Torre Annunziata.

Per quanto concerne invece la falda settentrionale, quello eccesso di accumulo di materiali sciolti esteso alle più lontane ed attenuate pendici, vi ha localizzato, conseguentemente, un elevato potere assorbente ed una bassa pendenza dei versanti.

Elevato potere assorbente e bassa pendenza fanno sì che i materiali di trasporto, privati del loro veicolo liquido, diano luogo ad interrimenti che, procedendo da monte a valle, riducono progressivamente la sezione idrica degli alvei conferendo loro un aspetto imbutiforme. A questo punto sembrerebbe che, una volta realizzate le previste opere di trattenuta medio-montana ed espurgati gli alvei vallivi nonchè le vasche di assorbimento o di sedimentazione, sia per determinarvi una certa « chiamata allo sbocco » sia per evitare un eventuale interrimento regressivo da valle verso monte, non dovrebbero più verificarsi interrimenti del genere a meno che non dovessero verificarsi ulteriori eruzioni vesuviane.

In realtà se da un lato è tecnicamente ed economicamente impossibile impostare una sistemazione idraulica in funzione di tali eventi, imprevedibili nei loro effetti e quindi nelle opere atte a fronteggiarli, è pur vero che le recenti alluvioni dell'autunno 1966 hanno richiamato l'attenzione su altro tipo di eventi i cui effetti sono più prevedibili e quindi più fronteggiabili.

Evince cioè la necessità di impostare le sistemazioni idrauliche in funzione di maggiori portate critiche adottando soluzioni integrate atte ad assicurare il funzionamento dell'intero sistema scolante anche in difetto di funzionamento di una parte di esso prescindendo completamente dall'affidamento sulla tempestività di interventi manutentorii.

Tenuto conto infatti che, per la loro natura sabbioso-lapidea, i materiali di copertura del vulcano sono pressochè privi di coesione interna, potrebbero verificarsi precipitazioni a carattere eccezionale capaci di « saturare » e superare, con i relativi trasporti solidi, il potere di trattenuta delle opere da realizzare riproducendo effetti simili, dal punto di vista idraulico, a quelli prodotti delle eruzioni vesuviane.

Sembra opportuno a questo punto effettuare una breve rassegna delle soluzioni più o meno atte ad assicurare un certo smaltimento delle portate solide in caso di ridotto funzionamento delle opere di trattenuta medio-montana, indicando anche i limiti di ciascuna soluzione.

Nel caso di ridotto funzionamento delle opere di trattenuta, la restrizione imbutiforme degli alvei, da monte a valle, si verifica già nei tratti a monte delle vasche cioè prima ancora che le portate solide abbiano raggiunto la predisposta destinazione.

7. 1. - A tale restrizione sembrerebbe, in prima approssimazione, potersi ovviare con un unico accorgimento capace di correggerne, simultaneamente, entrambe le cause.

L'impermeabilizzazione dei tratti di alvei interessati neutralizzerebbe infatti, di per se stessa, il potere assorbente e, attraverso la riduzione degli attriti, compenserebbe indirettamente il difetto di pendenza soprattutto nei confronti del trasporto di fondo.

In realtà tale accorgimento non può essere adottato sistematicamente senza incorrere in uno squilibrio delle portate liquide perchè la portata freatica, che giunge ai Regi Lagni modulata dalla filtrazione, si ridurrebbe a favore di quella superficiale che, oltre a non essere modulata come la precedente, usufruirebbe anche della migliorata velocità di deflusso in alvei rivestiti subendo così aumenti di portate e riduzione dei tempi di corrivazione.

Al costo dell'impermeabilizzazione si aggiungerebbe così, a secondo del recapito, il costo del maggior dimensionamento delle vasche di assorbimento o delle vasche di sedimentazione e successivi colatoi di pianura dove, peraltro, il potere assorbente è notevolmente ridotto dalla presenza di limi sottili che, caratterizzando il fondo alveo e l'origine palustre di quelle pianure, riducono il coefficiente di permeabilità.

7. 2. - Una soluzione più semplice ed economica potrebbe forse consistere nell'introduzione di una seconda vasca (o ridimensionamento ove già esiste) all'inizio della restrizione imbutiforme di ciascun alveo.

In tal modo la vasca introdotta a monte assumerebbe prevalentemente la funzione di vasca per la sedimentazione del trasporto di fondo mentre quella già esistente (o da costruire) a valle assumerebbe prevalentemente la funzione di vasca per la sedimentazione del trasporto in sospensione, a parte la funzione laminatrice che, nel caso di recapito nei Regi Lagni o nel canale Pollena, sarebbe comune ad entrambe le vasche.

7. 3. - Una variante della precedente soluzione potrebbe consistere nell'estendere anche ai due settori tributarii del mare (attraverso i

Regi Lagni o attraverso il canale Pollena) la soluzione del recapito artificiale già adottato per il settore non tributario.

Ciò potrebbe essere realizzato aumentando opportunamente l'estensione delle due vasche suddette in modo che l'aumento della capacità di invaso venga ottenuto attraverso un aumento della superficie assorbente ed evaporante tale da sopperire all'intero travaso nei Regi Lagni od a buona parte di esso qualora dovesse risultare più conveniente relegare gli emissarii delle vasche alla funzione di scolmatori delle sole piene eccezionali.

7. 4. - È da considerare infine la possibilità, apparentemente più costosa, di risolvere il problema delle aste vallive della falda settentrionale con la soluzione radicale di tagliarle fuori, previa decantazione in vasche ubicate alla base delle ramificazioni medio-montane, intercettandole con un canale di gronda che avvolga l'intero cono vulcanico e scarichi a mare ai due estremi. Questo canale dovrebbe quindi seguire la traccia di una opportuna sezione conica dalla cui inclinazione dipenderebbe non solo la capacità di smaltimento della frazione solida, eventtualmente eccedente dalla preventiva decantazione, ma anche l'estensione delle due parti di falda rispettivamente sottesa a monte ed esclusa a valle.

Qualora quest'unica sezione conica, pendente da N.E. a S.W., non dovesse assicurare un'idonea pendenza si potrebbe sempre ricorrere, in sostituzione, ai rami più idonei di distinte sezioni coniche diversamente inclinate.

Il costo di tale canale, della lunghezza di circa 30 Km, verrebbe notevolmente ridotto, se non addirittura compensato, dalle seguenti economie derivanti dalla sua adozione:

— annullamento dei costi della sistemazione delle aste e vasche vallive;

— riduzione del dimensionamento o del franco di sicurezza della sezione idrica dei Regi Lagni per sottrazione delle portate vesuviane;

— riduzione, a meno della metà, del costo dello svincolo della viabilità locale dallo scolo delle acque.

Tale ultimo beneficio richiama infatti un importantissimo problema dei bacini vesuviani consistente appunto nella necessità di svincolare completamente buona parte della viabilità locale dallo scolo delle acque; funzioni troppo spesso fuse, da antica data, nella soluzione promiscua dei cosiddetti alvei-strada.

7. 5. - A conclusione della rassegna effettuata sulle soluzioni e relativi limiti occorre richiamare l'attenzione sul fatto che qualsiasi soluzione della sistemazione idraulica delle aste vallive della falda settentrionale del Somma-Vesuvio dovrà essere studiata nel contesto del bilancio idrico sia superficiale che freatico dell'intera piana dei Regi Lagni tenendo conto di quanto segue.

7. 5. 1. - Portate superficiali dei Regi Lagni.

Potranno diminuire per effetto:

a) di una eventuale deviazione delle portate dei torrenti del Nolano (Sasso-Avella, Gaudo e Quindici) per le quali sussisterebbe una certa tendenza all'intercettazione mediante un canale pedemontano che dovrebbe immetterle, previo percorso in galleria, in un affluente di sinistra del fiume Volturno, cioè l'Isclero;

b) di una eventuale sottrazione delle portate dei torrenti del settore centrale della falda settentrionale del Somma-Vesuvio per immissione in vasche assorbenti o per deviazione nel golfo di Napoli come precedentemente esposto ai punti 7. 3 e 7. 4.

Potranno aumentare per effetto:

a) delle immissioni che vi saranno praticate sotto forma di scarichi degli insediamenti industriali ed umani ivi previsti dai piani di assetto territoriale;

b) della impermeabilizzazione cui andranno soggette estese superfici di detti insediamenti.

7. 5. 2. - Portata freatica della piana dei Regi Lagni.

Potrà diminuire per effetto:

a) degli emungimenti che verranno praticati dai previsti insediamenti;

b) del mancato impinguamento:

— in corrispondenza delle superfici che verranno impermeabilizzate;

— in conseguenza dell'eventuale citata deviazione delle portate nolane e vesuviane [7. 5. 1. - a) e 7. 4.].

Potrà aumentare per effetto dell'eventuale citata immissione in vasche assorbenti delle portate vesuviane (7. 3).

È quindi ovvio che una variazione delle portate superficiali dei Regi Lagni avverrebbe, quasi sempre, a spese della portata freatica e quindi del livello della relativa falda; variazione che, se spinta oltre un

certo limite, può comportare influenze dannose sia agli insediamenti che all'agricoltura.

Sappiamo infatti (Terzaghi-Peck) che uno strato di terreno immerso in una falda esercita, su di un piano orizzontale di riferimento posto ad una certa profondità sotto la superficie libera della falda, una forza peso (pressione normale) data dalla somma:

— di una pressione idrostatica trasmessa unicamente attraverso l'acqua interstiziale e pari a quella che si otterrebbe se l'intero strato fosse occupato dalla sola acqua (pressione neutra);

— di una pressione litostatica trasmessa unicamente attraverso i punti di reciproco contatto tra i varii granuli (pressione effettiva) e pari al peso di tutti i granuli dello strato alleggeriti da una sottospinta di galleggiamento pari alla pressione idrostatica o pressione neutra.

Una depressione freatica si identifica dunque con una riduzione della pressione neutra e della sottospinta e comporta quindi un identico aumento della pressione effettiva che sola interessa la portanza di un terreno.

Una depressione freatica equivale dunque alla imposizione di un sovraccarico uniformemente ripartito sulla intera superficie topografica interessata e precisamente, nella fattispecie, ogni metro di abbassamento della falda equivale alla imposizione di un sovraccarico di una tonnellata per ogni metro quadrato dell'intera pianura dei Regi Lagni.

È noto che tale evenienza potrebbe condurre a fenomeni di subsidenza pericolosi per i manufatti degli insediamenti.

In caso di innalzamento freatico potrebbe invece determinarsi una condizione di umidità dannosa sia ai fabbricati che alla relativa abitabilità se non persino al clima della pianura.

Per quanto concerne infine l'agricoltura, una depressione freatica potrebbe determinare uno spostamento dalle ricche colture ortive a quelle più povere dei terreni asciutti, mentre un innalzamento freatico potrebbe ridurre il franco colturale fino a determinare la marcescibilità di determinate colture.

La regolazione del livello freatico può essere ovviamente realizzata attraverso la regolazione del potere drenante dei Regi Lagni cioè attraverso un opportuno dimensionamento della sua sezione idrica.

Se infatti bisognerà tener conto della condizione che la sezione scolante deve poter garantire lo smaltimento della somma di due portate caratteristiche: quella superficiale, corrispondente alle maggiori portate critiche, e quella freatica, corrispondente alla portata ottimale, si dovrà

tener conto, tra l'altro, della condizione che lo sviluppo del contorno drenante o la forma della sezione, allargata o approfondita per modificare il gradiente di permeazione, devono poter garantire il contenimento del drenaggio entro limiti ammissibili.

In tale soluzione, il dimensionamento della sezione idrica dei Regi Lagni risulterà dunque condizionato dalla sottrazione o meno delle portate nolane e vesuviane e, nell'affermativa, risulterà ancora condizionato non solo dal tipo di tale sottrazione, cioè dall'immissione in falda od in canali pedemontani, ma anche dalla eventuale funzione deviatrice o scolmatrice dei pedemontani stessi.

8. Conclusione.

8. 1. 1. - *L'assetto morfologico* del Somma-Vesuvio evidenzia:

— che la generatrice del cono vulcanico è costituito da un profilo a pendenza decrescente da monte verso valle cioè da un profilo caratterizzato da una concavità rivolta verso l'alto;

— una generale sproporzione tra i volumi avviluppati dalle due falde coniche: quella di N.E., prospiciente il retroterra e quella di S.W. prospiciente il mare. Questa sproporzione è determinata da una asimmetrica distribuzione dei prodotti sciolti che, eiettati nel corso delle varie eruzioni vulcaniche, si depositarono più abbondantemente sul versante di N.E. che non su quello di S.W.;

— l'assenza dell'immediato sfocio a mare per le acque del versante di N.E..

8. 1. 2. - *La costituzione litologica* del Somma-Vesuvio evidenzia la presenza di potenti coltri di « detrito secco » e sabbie sciolte che:

— ammantano i versanti medio-montani dell'intero rilievo;

— si estendono, sul versante di N.E., anche alle più lontane ed attenuate pendici.

8. 1. 3. - Queste caratteristiche (8.1.1. - 8.1.2.)

— pongono l'arduo problema del fissaggio delle coltri medio-montane, di detrito secco e sabbia sciolta, per contenere la franosità ed erodibilità dei versanti;

— localizzano nella fascia circumbasale di N.E., accanto all'elevato potere assorbente comune ai predetti versanti, una pendenza insuffi-

ciente per il deflusso delle torbide ad elevato trasporto solido differenziando, profondamente, la idrologia di questa fascia per una difficoltà di deflusso praticamente assente nella fascia di S.W..

8. 2. - Se questi sono in sintesi i problemi dell'idrogeologia del Somma-Vesuvio, ben più complessi sono invece i problemi che la presenza stessa di questo rilievo pone alla idrogeologia della retrostante pianura campana.

— Se ci rifacciamo a quel momento imprecisato del Pleistocene superiore allorchè, sulla spiaggia di una pianura alluvionale che si sviluppava a spese dell'erosione dell'arco calcareo-dolomitico dei Preappennini, nasceva, dalle eruzioni vulcaniche, un rilievo di tutt'altra costituzione litologica;

— se ripercorriamo tutto il tempo successivo durante il quale questo rilievo si accresceva;

— si comprenderà quale grosso problema idrogeologico pose questo vulcano che veniva a tagliare la strada ai corsi d'acqua che solcavano la pianura allungandosi con essa.

Mentre cresceva il vulcano, la pianura cresceva più rapidamente di prima perchè ai precedenti depositi alluvionali si aggiungevano i nuovi depositi eolici delle eruzioni vulcaniche e si aggiungevano o si sostituivano i nuovi depositi alluvionali prodotti a spese dei più erodibili depositi eolici che andavano ammantando sia i rilievi calcareo-dolomitici che lo stesso Somma.

Aumentando gradualmente di mole, il vulcano deviava sempre più verso l'alto i venti caldi marini, carichi di vapor d'acqua, fino a spingerli nelle fasce altimetriche di minore temperatura e maggiore condensazione. Ad una piatta estensione di pianura a minore piovosità si andava così sostituendo un crescente rilievo a crescente piovosità.

Ad una rete idrografica fluente dal retroterra verso il mare si andava sovrapponendo, localmente, una nascente rete fluente in senso opposto e cioè quella del versante N.E. del crescente Somma.

La rete preesistente perdeva il suo sfocio e la nuova ne cercava invano uno proprio.

Si aggiunga infine che l'abbondanza di prodotti sciolti del versante di N.E. alimenta, con il suo elevato potere assorbente, una potente falda freatica fluente anch'essa in senso opposto a quella della pianura campana e che l'incontro delle due falde dà luogo ad un reciproco rigurgito.

Acque superficiali prive di scolo ed acque freatiche rigurgitate

davano vita, lungo l'arco di gronda pedemontano del Somma, ad una catena di paludi che, dagli orti di Schito, attraverso l'agro Sarnese e Nocerino, l'agro Nolano, il Boscofangone ed il pantano Acerrano, andava fino alle paludi di Napoli e Volla.

In una economia prevalentemente agricola ed alla luce delle cognizioni della sua epoca sulla convenienza o meno di determinate scelte, l'uomo scelse di anticipare il suo possesso su queste terre senza attendere che a ciò provvedesse la natura con le sue colmate spontanee.

Per guadagnarsela egli ha dovuto battere due strade opposte a quelle che avrebbe seguito l'evoluzione geomorfologica:

A) Prosciugare i bacini palustri svuotandoli anziché colmandoli.

Venivano così a mancare quelle grandi distese di acqua che, con la loro massa e con la loro immobilità, avrebbero smorzato l'impeto delle torbide torrentizie imponendo loro di sedimentare proprio in quei bacini che sarebbe occorso colmare.

Per realizzare questo svuotamento, contrario al processo naturale, l'uomo ha dovuto inoltre anticipare la scelta della direttrice scolante ricalcando, con la canalizzazione dei Regi Lagni, quella linea di impluvio che la topografia attuale gli offriva e cioè una linea più lunga e faticosa di quella che la natura, col tempo, gli avrebbe potuto allestire migliorando, con le sue colmate spontanee, la pendenza dei due archi di gronda pedemontana.

B) Ostacolare l'erosione dei bacini montani ed il conseguente trasporto solido.

Occorreva infatti impedire che i materiali di trasporto, privati ormai dei bacini di sedimentazione palustre, sedimentassero invece nella canalizzazione di scolo e di drenaggio intasandola fino a tracimare e, alluvionando quei bacini guadagnati all'agricoltura, riproponessero la soppressa colmata spontanea.

Per ostacolare l'erosione l'uomo ha dovuto imbrigliare le ramificazioni apicali dei torrenti anche se questa pratica ha bloccato la formazione delle pianure alluvionali e, laddove l'apporto torrentizio si batte con l'asportazione marina, sia suonato l'allarme del mancato ripascimento delle spiagge.

Qualunque sia stata la convenienza o meno di questa scelta, sta di fatto che ormai essa ha dato vita ad una nuova realtà dalla quale non si può più prescindere specialmente laddove il nuovo assetto territoriale ha destinato queste terre a particolari insediamenti produttivi.

Si deve quindi concludere che è proprio la rivalutazione della

destinazione di queste terre che impone all'uomo non solo di continuare questa lotta, che un giorno egli intentò a quel processo naturale di bonifica che pende sempre sul suo capo, ma di continuarla con un congruo margine di sicurezza anzichè, come ha fatto finora, ai margini della propria sconfitta.

BIBLIOGRAFIA

Ministero dei Lavori Pubblici, 1917 - *Piani regolatori delle bonifiche.* Vol. 1°. Stabilimento Tipo-litografico del Genio Civile, Roma.

Rittmann A., 1967 - *I vulcani e la loro attività.* Cappelli editore, Rocca San Casciano.

Rittmann A. e Ippolito F., 1947 - *Sulla stratigrafia del Somma-Vesuvio.* Atti Fond. Politecnica del Mezzogiorno, vol. III, Napoli.

Romiti G. e A., 1961 - *Sistemazioni dei bacini montani.* U.T.E.T., Torino.

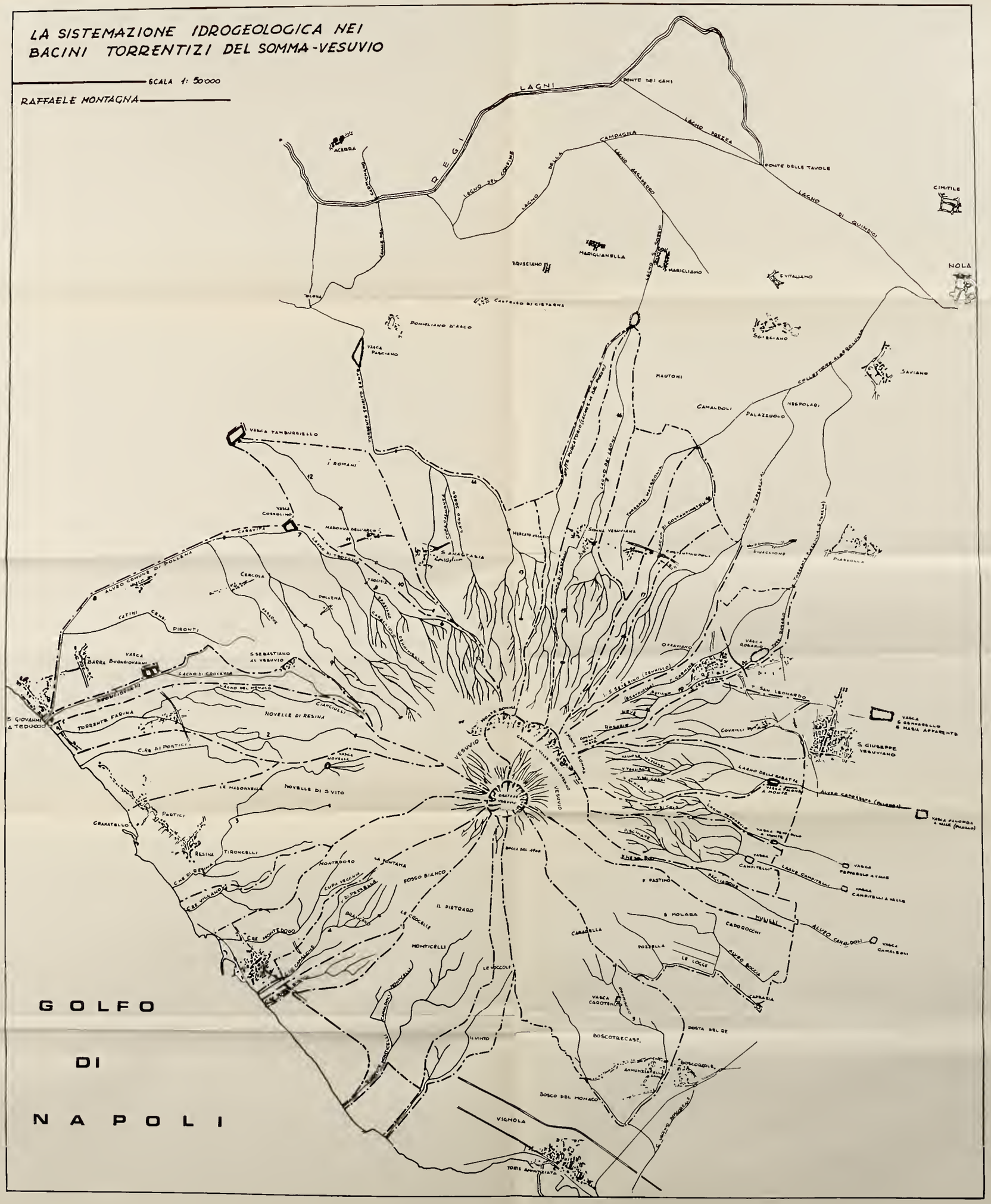
Scheidegger A. E., 1961 - *Theoretical geomorfology.* Springer-Verlag. Berlin-Göttingen-Heidelberg.

Terzaghi K., Peck R. B., 1967 - *Soil Mechanics in Engineering Practice.* John Wiley & Sons Inc., New York-London-Sydney.

Todd D. K., 1964 - *Ground water hydrology.* John Wiley & Sons Inc., New York-London-Sydney.

Valentini C., 1930 - *Sistemazioni dei torrenti e dei bacini montani.* Hoepli, Milano.

Licenziato alle stampe il 25 giugno 1972.


LA SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA NEI BACINI TORRENTIZI DEL SOMMA-VESUVIO
SCALA 1: 50000
RAFFAELE MONTAGNA
LAGNI
PONTE DEI CANI
CAMPAGNA
PONTE DELLE TAVOLE
CIMITILE
NOLA
BRUSCIANO
MARIGLIANELLA
MARIGLIANO
S. VITALIANO
CASTELLO DI CISTAGNA
POMIGLIANO D'ARCO
VASCA PASCIANO
SCISCIANO
MAUTONI
SAVIANO
CAMALDOLI
PALAZZUOLO
NEPOLAGI
VASCA TAMBURRIELLO
I ROMANI
VASCA COSSOLINO
MADONNA DELL'ARCO
S. ANASTASIA
CERCOLA
POLLENA
CETINI
PIRONTI
VASCA BARRA BUONGIOVANNI
S. SEBASTIANO AL VESUVIO
LAGNO DI COLLEVIA
LAGNO DEL MENALO
TORRENTE FADINA
S. GIOVANNI A TEDUCCIO
NOVELLE DI RESINA
CIANCIULLI
C.RE DI PORTICI
VASCA NOVELLE
LE MADONNELLE
NOVELLE DI S. VITO
PORTICI
GRANATELLO
RESINA
TIRONCELLI
MONTEDORO
LA FONTANA
FOSSO BIANCO
IL PIETRAGO
LE CROCELLE
MONTICELLI
LE COCCOLE
VESUVIO
OSSERVATORIO VESUVIO
BOCCA DEL 1906
OSSAVIANO
VASCA ROSARIO
S. LEONARDO
VASCA S. GENNARIELLO E MARIA APPARENTE
S. GIUSEPPE VESUVIANO
LAGNO DELLA BARATTA
VASCA FRONTA A MONTE
ALVEO CAPOSECCA (PALMIERI)
VASCA PALOMBA A VALLE (PALMIERI)
VASCA PALMIERI A MONTE
VASCA CAMPITELLI
LAGNO CAMPITELLI
VASCA PALMIERI A VALLE
VASCA CAMPITELLI A VALLE
P. PASTINO
S. MOLARA
CADOGOCCHI
MULINI
ALVEO CAMALDOLI
VASCA CAMALDOLI
CAMALDOLI
POZZELLA
LE LOCCE
ALVEO ROCCA
CAPRARIA
VASCA CAROTENUTO
BOSCOTRECASE
DOGANA DEL RE
BOSCOREALE
BOSCO DEL MONACO
VIGNOLA
TORRE ANNUNZIATA
GOLFO DI NAPOLI

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 23-29, 1 tab., 5 figg.

Nuovo rinvenimento di Marialite nei Campi Flegrei (Monte di Procida)

Nota di AUGUSTO SENNO
presentata dai soci ANTONIO SCHERILLO e RENATO SINNO

(Tornata del 28 aprile 1972)

Riassunto. — Si comunica un nuovo ritrovamento di Marialite nei Campi Flegrei (Monte di Procida). La sua identità è stata riconosciuta attraverso la diffrazione ai raggi X.

I cristalli hanno dimensione media di cinque mm. e sono di un colore grigio-verdastro.

Abstract. — In this paper the autor announce the new discovery of « Marialite » in the Phlegrean Fields (locality: mount of Procida). The identity of this mineral has been recognaized with X-ray diffractions methods.

The cristals have the size of about five mm. and are pale greenish coloured.

La zona sud-orientale di Monte di Procida, denominata Monte Grillo, raggiunge nel suo punto di massima altezza la quota di 145 metri (fig. 1); è delimitata verso mare da ripide pareti alla cui base corre una stretta spiaggia.

La serie del monte Grillo (Vighi, 1950) è formata dalla base fino alla sommità da una sequenza di strati di scorie e pomici di grandezza variabilissima e a spigoli vivi, cui si alternano più o meno regolarmente livelli di ceneri (fig. 2).

Nella parte basale del complesso questi prodotti sono stati trasformati secondariamente per processi di zeolitizzazione in litoidi, conferendo all'insieme una colorazione giallastra.

Questa trasformazione secondaria ha interessato soltanto la parte basale della serie del monte Grillo; essa va gradualmente diminuendo di intensità sia verticalmente che lateralmente, in modo che attualmente si osserva un passaggio laterale verso prodotti non trasformati.

A tetto della serie poggia, in discordanza, una formazione tipo « Breccia Museo »; questa è poligenica e i blocchi che la costituiscono hanno dimensioni che raggiungono anche un metro di diametro, ma che mediamente hanno un diametro intorno ai trentasessanta centimetri.

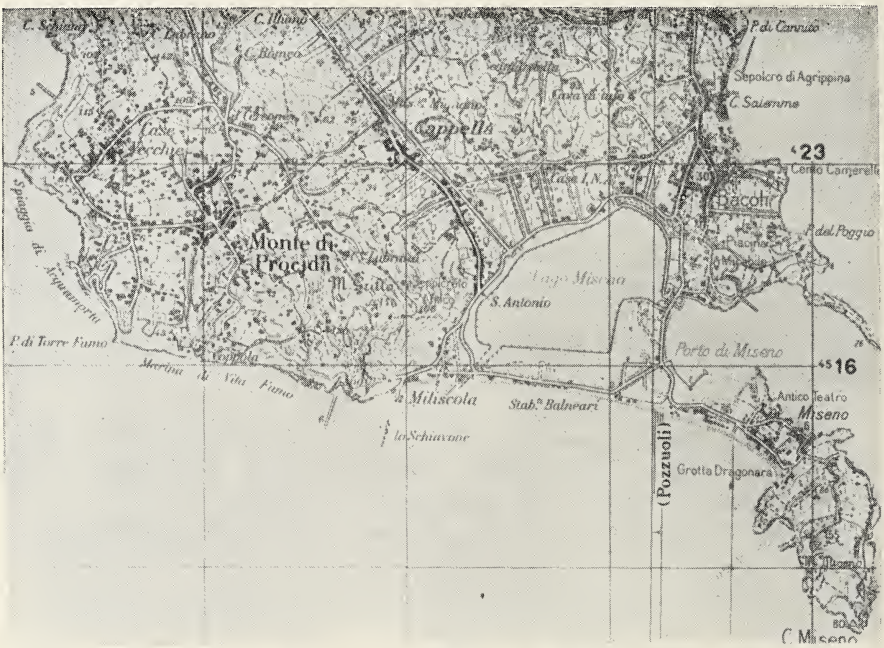


Fig. 1. — Dai tipi dell'I.G.M., fg. 184, III NO, M. di Procida, aut. 555 del 4-5-1972).

Litologicamente è una breccia senza matrice con elementi subarrotondati, quasi a contatto, che nell'insieme simulano un andamento stratoide.

I blocchi sono di varia natura, da lavici ad ossidianici, a cui si aggiungono blocchi scoriacei e pomicei che spesso all'esterno presentano una crosta ossidianica in conseguenza della velocità di raffreddamento e dell'alta viscosità del vetro e assumono un aspetto a « crosta di pane ».

In questa zona abbastanza interessante dal punto di vista mineralogico, ho compiuto varie volte escursioni raccogliendo campioni di minerali.

È proprio durante una delle ultime escursioni effettuate nel mese di marzo del 1972, raggiungendo il monte Grillo dal basso, che ho potuto notare che una parte dello stesso era franato verso il mare per una discreta estensione (fig. 3).

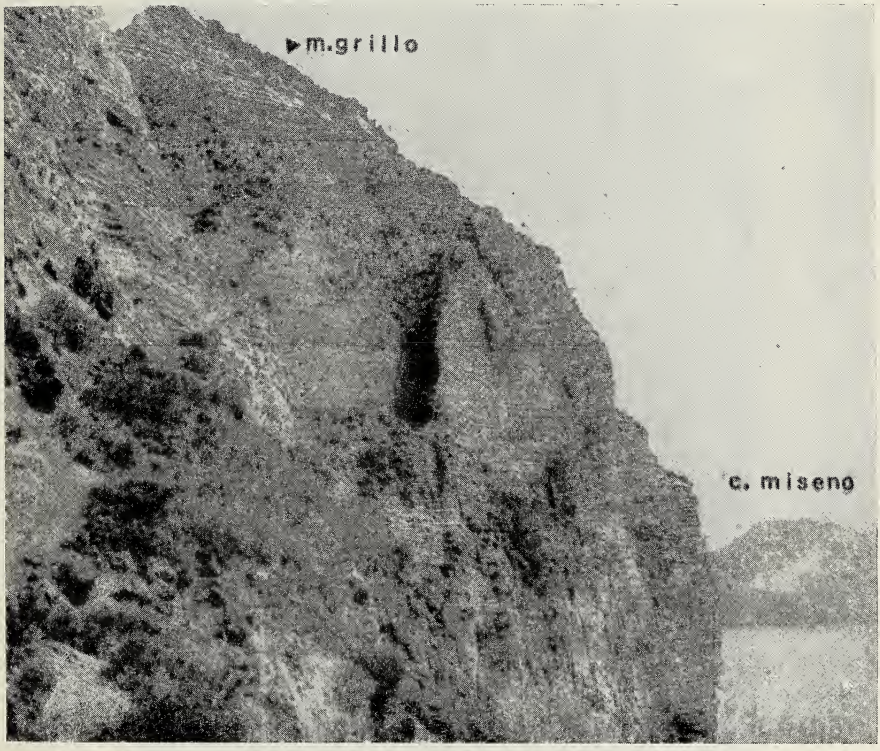


Fig. 2. — Monte Grillo e sullo sfondo il Capo Miseno.

Ho potuto risalire la frana costituita in prevalenza di sole pomici, per una trentina di metri, e tra i vari blocchi franati più o meno grandi e consistenti ho raccolto un campione sulla cui superficie vacuolare erano disposti in discreta quantità dei cristallini di colore grigio-verdastro (fig. 4).

I cristalli osservati al microscopio binoculare mostrano un colore verde chiaro e in alcuni punti anche una discreta trasparenza. L'habitus è delimitato da prismi allungati; la lunghezza calcolata per alcuni esemplari oscilla tra i tre ed i nove millimetri, mentre il diametro

misurato su una sezione equatoriale non ha superato i due millimetri (fig. 5).

L'esame ai raggi X ha fornito lo spettro continuo della Marialite.

Fig. 3. — Le ripide pareti del M. Grillo con parte del materiale franato.

In tabella si riportano le distanze reticolari ottenute per la Marialite di monte Grillo, le distanze reticolari di un campione di Marialite del British Museum secondo i valori della A.S.T.M., di un campione di Meionite, da Bolton, Massachussets, sempre secondo l'A.S.T.M., e di un campione di Mizzonite del Vesuvio.

Dalla perfetta concordanza degli spettri del campione di monte Grillo e della Marialite A.S.T.M., se ne deduce che i cristalli in studio sono costituiti da una fase mineralogica cui corrisponde la formula chimica $Na_8 [(Cl_2, SO_4, CO_3)(Al Si_3 O_8)_6]$ (Strunz, 1966).

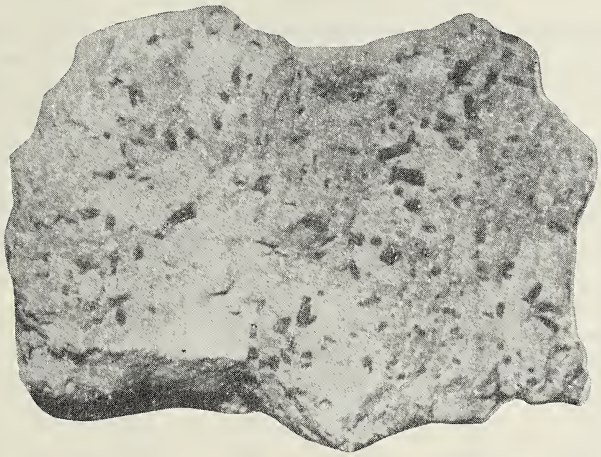


Fig. 4. — Il campione pomiceo con i cristalli di Marialite.

A differenza della Meionite, che è molto ben rappresentata nei proietti calcarei del monte Somma (Scherillo, 1935), e che è un tipico prodotto del metamorfismo di contatto, la genesi della Marialite è legata ad un processo che involve l'azione dei componenti volatili (Smith e Dickson, 1965) ad alta temperatura (Eugster e Prostka, 1960).

Il rinvenimento di questo minerale è abbastanza singolare per la

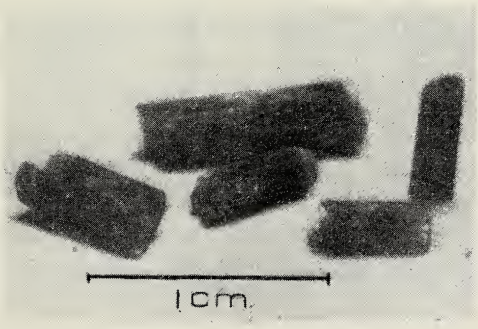


Fig. 5. — Cristalli di Marialite estratti dalla superficie del campione.

zona dei Campi Flegrei; infatti in precedenza alcuni esemplari sono stati rinvenuti da A. Scacchi nella formazione del piperno di Pianura (Napoli), come ci viene riferito dallo Zambonini nelle pagine della sua Mineralogia Vesuviana.

TABELLA I

Marialite M. Grillo		Marialite A.S.T.M.		Meionite A.S.T.M.		Mizzonite Vesuvio	
I/I_0	A°	I/I_0	A°	I/I_0	A°	I/I_0	A°
md	8.48	40	8.49			d	13.68
md	6.20	40	6.16	60	6.20	d	8.66
d	4.27	70	4.24	40	4.35	d	7.15
mf	3.79	90	3.78	70	3.87	d	6.18
f	3.44	100	3.44	100	3.47	d	5.98
f	3.04	100	3.03	100	3.08	dd	4.31
d	2.84	40	2.84			mf	3.78
mf	2.70	90	2.68	80	2.73	mf	3.51
d	2.53	20	2.52	40	2.55	f	3.42
md	2.30	70	2.29	40	2.36	f	3.07
d	2.19	20	2.19	50	2.29	m	3.00
md	2.13	70	2.12	70	2.14	m	2.72
md	2.00	70	1.99	100	2.07	mf	2.67
mf	1.91	90	1.80	60	2.01	m	2.30
d	1.81	60	1.81	80	1.91	m	2.13
d	1.70	40	1.69	40	1.83	m	2.00
d	1.67	20	1.66	40	1.76	mf	1.91
d	1.62	30	1.61	50	1.74	m	1.89
d	1.55	60	1.55	20	1.68	md	1.71
d	1.50	40	1.50	20	1.64	d	1.59
d	1.46	70	1.45	40	1.60	m	1.56
d	1.42	70	1.41	60	1.56	md	1.51
md	1.38	40	1.37	60	1.52	md	1.43
md	1.36	70	1.36	60	1.47	d	1.40
d	1.31	40	1.31	60	1.43	mf	1.36
d	1.28	40	1.28	80	1.37	md	1.32

Essi inoltre non sono largamente rappresentati nella collezione del museo di Mineralogia di Napoli.

Questo nuovo ritrovamento, che segnaliamo, considerando la discreta abbondanza, può essere in seguito oggetto di ulteriori studi mineralogici.

Istituto di Mineralogia di Napoli, aprile 1972.

BIBLIOGRAFIA

A.S.T.M.

EUGSTER H. e PROSTKA J., 1960 - *Synthetic Scapolites.* Geol. Soc. Am. Bull., vol. 71, 12, pt. 2 1859-1860.

I. G. M. - *Foglio M. di Procida 184, III NO.*

SCACCHI A. - *Catalogo dei minerali e delle rocce vesuviane.*

SCHERILLO A., 1935 - *La Meionite del Somma-Vesuvio.* Period. Miner., anno VI, 3.

SMITH R. L. e DICKSON K. O., 1965 - *Scapolite related to Chlorine release inbadelier tuff. New Mexico.* U. S. Geol. Survey Prof. Paper, 525-a, p.a. 149.

STRUNZ U., 1966 - *Mineralogische Tabellen.*

VIGHI L., 1950 - *Rilevamento geologico della zona a sud del parallelo di Baia e della zona di Nisida, Coroglio e Trentaremi, nei Campi Flegrei.* Boll. Soc. Geol. Ital., LXIX.

ZAMBONINI F., 1935 - *Mineralogia Vesuviana,* II edizione.

Licenziato alle stampe il 25 giugno 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 31-50, 3 tabb., 13 figg., 1 tav.

Il cono di scorie eccentrico di Sesto Campano (Isernia) (Vulcano di Roccamonfina)

Nota del Socio PIO DI GIROLAMO

(Adunanza del 28 gennaio 1972)

Riassunto. — È stato eseguito il rilevamento e lo studio petrochimico dei prodotti scoriacei presenti nei calcari del Cretacico-Paleocene di Sesto Campano (Isernia). Tali vulcaniti, tefritiche leucitiche oliviniche, rappresentano il condotto di un cono di scorie, periferico al Vulcano di Roccamonfina, formatosi probabilmente nel Pleistocene e ora completamente eroso.

L'ascesa del magma è in relazione soprattutto con una faglia appenninica. Si sono studiati i rapporti fra il cono di scorie e le piroclastiti scoriacee lacustri presenti a monte del condotto.

Le indagini petrochimiche suggeriscono alcune osservazioni sulle relazioni fra l'evoluzione delle vulcaniti periferiche di Sesto Campano e Presenzano nell'ambito dell'attività magmatica del Vulcano di Roccamonfina.

Summary. — Some scoriaceous pyroclastic materials, emplaced across Cretaceous-Paleocenic limestones near Sesto Campano (Isernia), have been mapped and their petrology and chemistry have been worked out. The Sesto Campano volcanites are olivinic leucite tephrites and costitutes the vent of a scoria-cone lateral to the large Roccamonfina Volcano. This cone originated presumably in the late Pleistocene and is now completely eroded.

The relationships between the cone and lake-deposited scores outcropping on the up-hill side of the vent have also been investigated.

The petrochemical results suggest that it is possible to correlate genetically the Sesto Campano and the near-sited Presenzano volcanites with the Roccamonfina magmatic activity. The Sesto Campano products possibly rose along NW-SE trending faults.

Introduzione.

Recentemente (1969) è stata segnalata dai rilevatori del Servizio Geologico d'Italia (C. Bergomi, V. Manganelli) [13] la presenza di un conetto di scorie eccentrico nei calcari dolomitici del Paleocene-Campaniano in località Sesto Campano (F° 161 - Isernia. II edizione).

Di questa manifestazione locale (fig. 1) non si hanno segnalazioni precedenti nè essa compare nella I edizione di detto Foglio (1934).

Tale manifestazione esplosiva, tefritica leucitica, è da ritenere che appartenga al vulcanismo del Roccamonfina dalla cui caldera centrale dista circa 17 chilometri. Oltre alla corrispondenza petrografica con molte vulcaniti del Roccamonfina bisogna aggiungere che questo

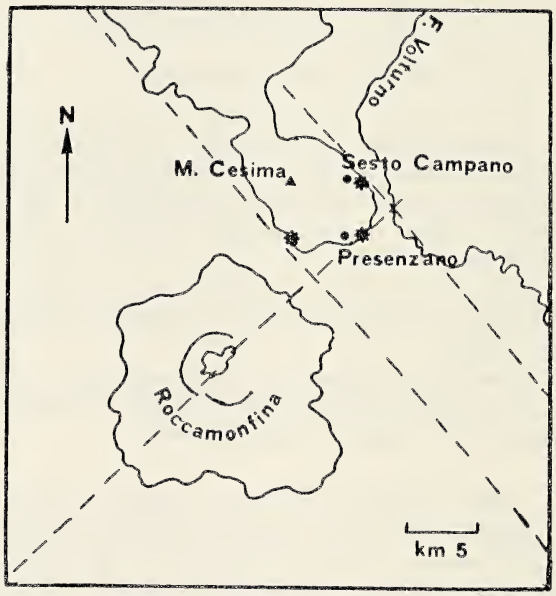


Fig. 1. — Ubicazione delle manifestazioni eccentriche (asterischi) del cono di scorie di Sesto Campano e delle effusioni laviche di Presenzano nella regione vulcanica del Roccamonfina. Sono anche riportate le principali linee tettoniche della zona.

ultimo è abbastanza ricco di apparati laterali ed eccentrici; inoltre fra questo e la manifestazione esplosiva di Sesto Campano si hanno come « ponte » le effusioni laviche leucititiche tefritiche presenti nei calcari dolomitici infraliassici di Presenzano (Caserta) e altre zone contigue alla base del versante meridionale del monte Cesima [14]. Tali effusioni distano km. 10-13 circa dal Vulcano di Roccamonfina (fig. 1).

Rilevamento.

La zona di affioramento è ubicata alla base del versante orientale del monte Cesima presso l'abitato di Sesto Campano (Isernia) ed è compresa nel III quadrante del Foglio 161 (Isernia). Le rocce sedimentarie affioranti nella zona sono costituite dalla serie cretacica formata da calcareniti e calcilutiti con Requienia di età valanginiana-cenomaniana e da calcari bioclastici avana a frammenti di Rudiste del Cenomaniano-Albiano.

La successione è chiusa da calcareniti bianche a cemento spatico con frammenti di Rudiste alternate a brecciole poligeniche anch'esse a cemento spatico di età maastrichtiano-paleocenica.

In questi ultimi terreni sono incassate le vulcaniti (vedi carta geologica (*) e fig. 2). Localmente questi calcari sono intensamente fratturati per la presenza di numerose faglie che si intersecano, in particolare, nella zona di affioramento delle vulcaniti scoriacee del condotto.

La faglia marginale orientale della struttura di Sesto Campano è senz'altro la più importante anche se non è possibile calcolarne il rigetto; a questa faglia perimetrale con andamento NW-SE potrebbe essere particolarmente connessa l'ascesa dei prodotti vulcanici.

L'età della manifestazione vulcanica di Sesto Campano può essere riferita al Pleistocene. Tali prodotti sono infatti coperti dall'Ignimbrite Campana [6] (« tufo grigio campano » Auct.) che è riferibile, per gli studi eseguiti in altre zone [2], alla fase finale del Würm III; riguardo al limite massimo di età si può far riferimento alle datazioni assolute eseguite su rocce leucitiche del Roccamonfina nell'ammissione di una generica corrispondenza cronologica fra questi tipi di rocce nelle due zone. Al Roccamonfina per una delle prime colate basanitiche leucitiche è stata determinata, col metodo K-Ar, un'età compresa fra 1.260.000 e 1.070.000 anni [8]; su tefriti leucitiche del vulcano-strato si sono avute età di 460.000 [8] e 368.000 anni [7].

A) *Le rocce del condotto.*

Al Km 12 della S.S. 85 (Venafrana) sulla sinistra, a qualche centinaio di metri a SE del paese di Sesto Campano, si rinvengono

(*) La carta geologica, per quel che riguarda i terreni sedimentari, è stata compilata tenendo conto del F° 161 - Isernia, II ed. della Carta Geologica d'Italia.

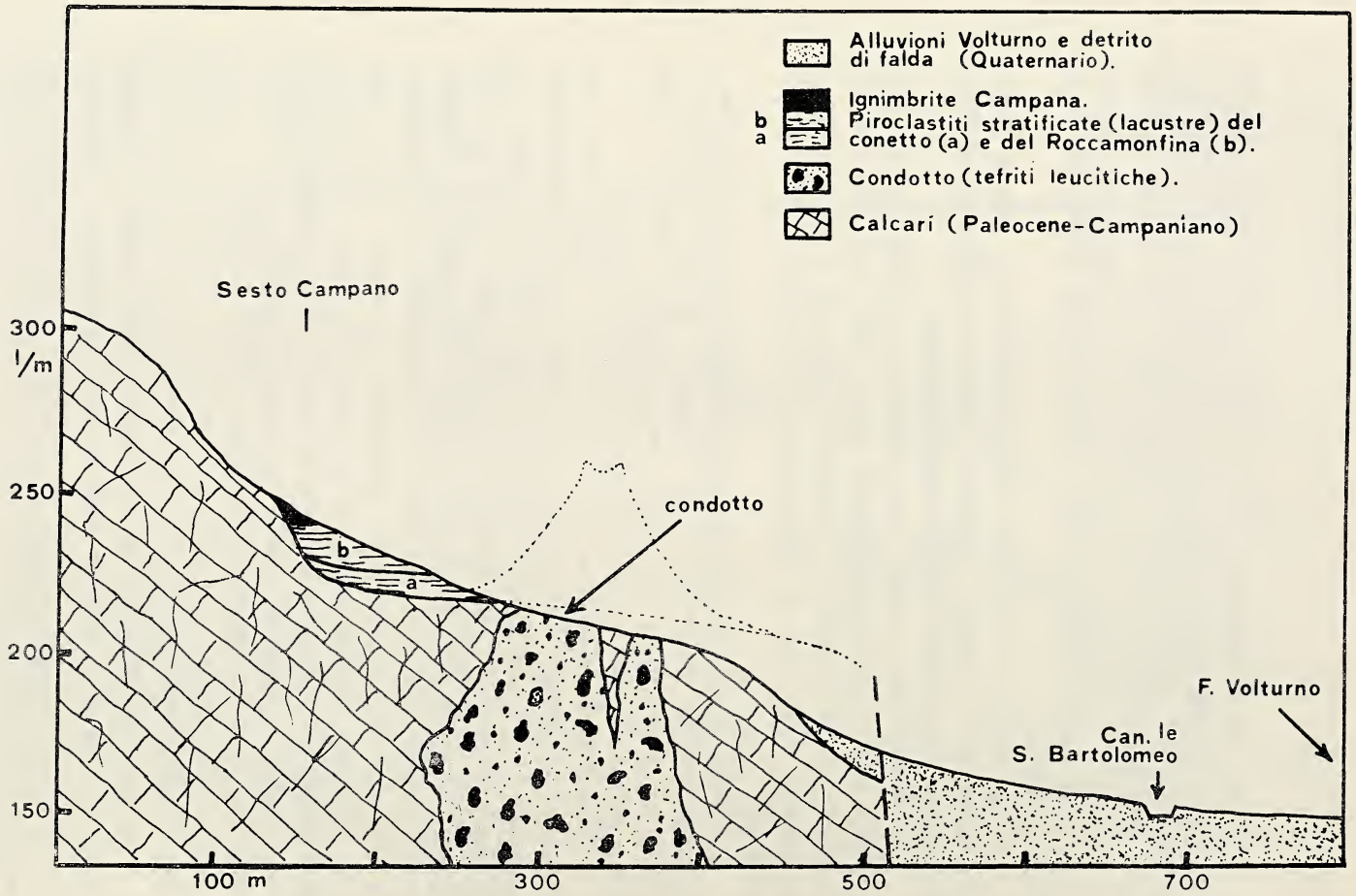


Fig. 2. — Profilo geologico del vulcanetto di scorie di Sesto Campano (Isernia).

nelle rocce carbonatiche, dendro una vallecola, prodotti vulcanici scoriacei (fig. 3). Tali materiali rappresentano le radici di un conetto di scorie ormai completamente eroso e del quale emerge parte del condotto con la massa scoriacea di riempimento. Si hanno, inoltre, ancora scorie in giacitura regolarmente stratificata immediatamente a monte del condotto e scorie in banchi, a volte rimaneggiate e con

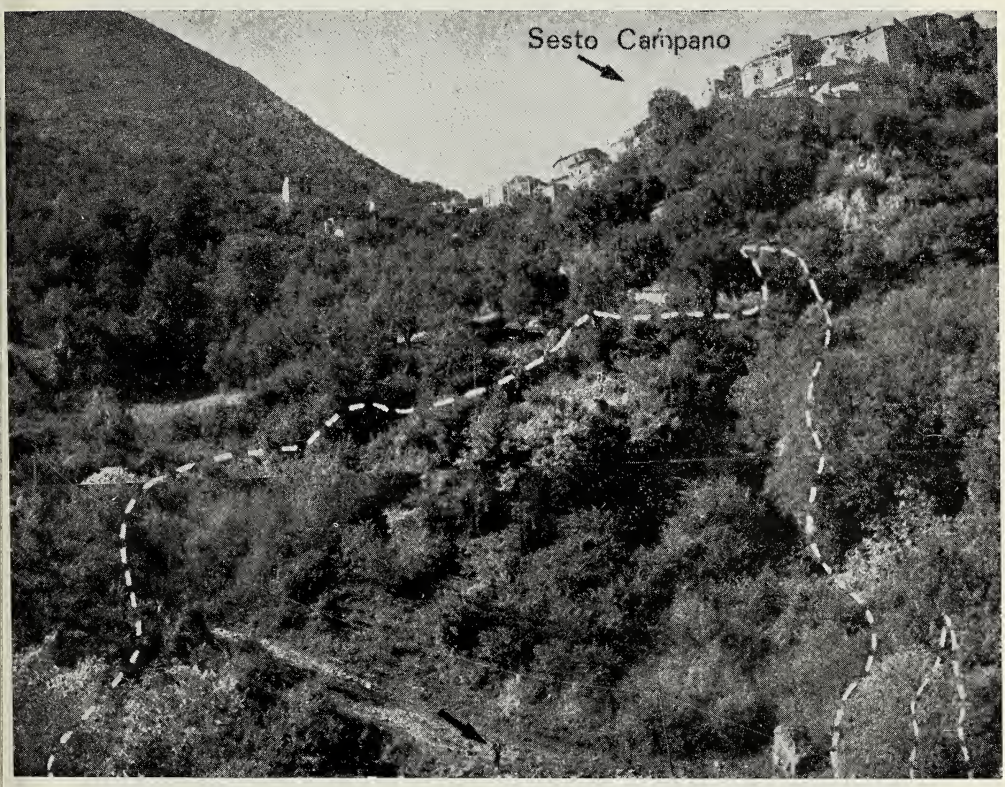


Fig. 3. — La parte affiorante (tratteggiata) del condotto del conetto di scorie eccentrico tefritico leucitico olivinico nei calcari del Paleocene-Campaniano di Sesto Campano. A monte del condotto (a sinistra) affiorano le piroclastiti stratificate scoriacee lacustri. L'ordine di grandezza è dato dall'uomo al centro in basso.

uno spessore massimo di circa 10 metri, su una distanza di 500-800 metri da tale condotto.

Che si tratti di una manifestazione locale è dimostrato dalla grandezza a volte notevole dei blocchi scoriacei avendo questi una dimensione massima che supera a volte i 50 cm (figg. 4, 5, 6); tali

Fig. 4. — Grossa scoria nella parte centrale del condotto.

Fig. 5. — Scorie e rocce carbonatiche alterate nella parte centrale del condotto.

materiali, inoltre, non si rinvengono fra la zona di Sesto Campano e il Vulcano di Roccamonfina.

Le vulcaniti sono costituite da lapillo e blocchi scoriacei di colore grigio-ferro con pochi fenocristalli di augite; localmente la massa delle vulcaniti presenta un arrossamento diffuso dovuto probabilmente ad azione pneumatolitica. L'affioramento principale misura circa m 60 di larghezza e m 40 di altezza. Nelle zone periferiche del condotto, a

Fig. 6. — Grossa scoria nella parte marginale del condotto costituita da una breccia di scorie e calcari alterati.

contatto con i calcari, si ha una fascia di alcuni metri costituita da una breccia vulcanico-sedimentaria (figg. 6, 7) nella quale le rocce carbonatiche mostrano segni di metamorfismo. Verso l'alto questo affioramento si restringe formando delle digitazioni a cuneo irregolari (figg. 3, 8).

Nelle immediate vicinanze si ha qualche altra manifestazione dello stesso tipo di dimensioni più ridotte.

I prodotti scoriacei inglobano frammenti carbonatici alterati e presentano localmente qualche patina di materiale quarzoso o fratture riempite dello stesso prodotto. Data la natura sottosatura delle rocce vulcaniche (tefriti leucitiche oliviniche) si può ritenere che il materiale

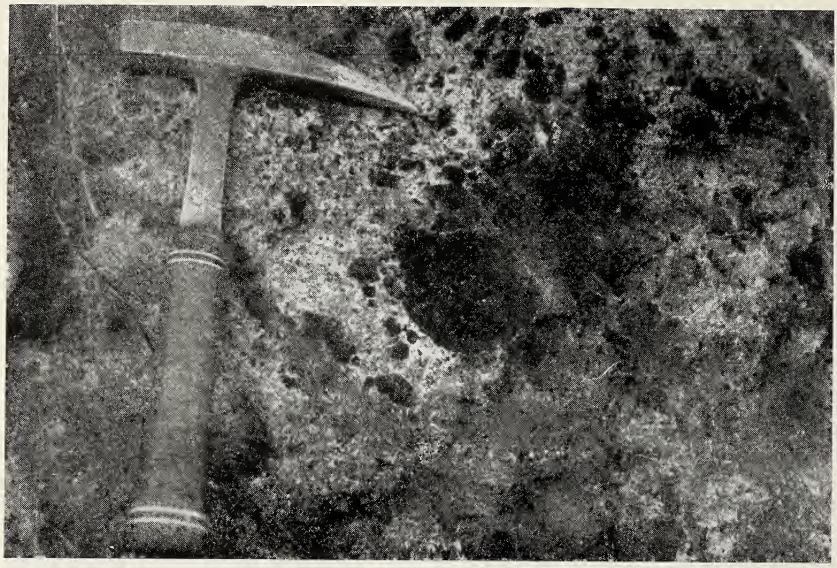


Fig. 7. — Zona marginale del condotto: breccia di scorie e rocce carbonatiche alterate in ambiente idrotermale in minerali tipo smectiti.

Fig. 8. — Digitazione nella zona periferica del condotto del cono di scorie.

quarzoso sia di origine secondaria e derivi dalla dissoluzione in ambiente idrotermale di rocce arenacee presenti in profondità e incontrate dai prodotti magmatici nel corso della loro ascesa.

Negli inclusi carbonatici, spesso totalmente alterati in ambiente idrotermale, si rinvengono idrosilicati di alluminio, magnesio e ferro del tipo delle smectiti; la presenza di tali minerali è stata accertata con analisi roentgenografica. Prodotti simili (tipo saponite) sono stati trovati nei tufi tefritici leucitici-leucititici dei vulcani del Lazio [12] (*).

B) *Le piroclastiti scoriacee stratificate* (*lacustre*).

Oltre alle scorie del condotto e a quelle in banchi si hanno, a monte di questo, vulcaniti correlabili in gran parte con quelle del condotto e affioranti per circa m 15 di spessore con una stratificazione perfettamente orizzontale (fig. 9).

Si tratta di una successione di strati di scorie con caratteristiche sedimentologiche che indicano una deposizione in ambiente probabilmente lacustre (figg. 9, 11). Alla base, comunque, tale materiale ha tessitura caotica per uno spessore di qualche metro e suggerisce una messa in posto come mud flow (fig. 11). Verso l'alto si ha quindi una sequenza di strati spessi da un decimetro a cm 50 circa in cui ogni singolo strato mostra una successione gradata che, dal basso, è costituita da materiale sabbioso, scorie spesso arrotondate e, infine verso l'alto, ceneri a volte sottilmente stratificate (figg. 9, 11). Questa successione ciclica si ripete più volte per uno spessore globale di 12-15 metri.

Localmente la serie è interessata da dislocazioni con spostamento di pochi centimetri (fig. 10).

Soprattutto verso l'alto di questa serie diventano man mano preponderanti pomici probabilmente trachitiche-fonolitiche leucitiche riferibili all'attività del Roccamonfina. Queste ultime piroclastiti sono diffuse nelle varie zone interposte fra quella di Sesto Campano e il Vulcano di Roccamonfina. Nei diversi settori del Roccamonfina le piroclastiti sono alla base tefritiche leucitiche e verso l'alto si hanno tipi fonolitici e trachitici; a tetto di queste varie piroclastiti si ha l'Ignimbrite Campana [5, 10].

(*) Minerali di questo tipo si rinvengono anche negli inclusi carbonatici metamorfosati presenti nelle pozzolane del Vulcano Laziale (E. Franco, lavoro in preparazione).

Fig. 9. — Le piroclastiti stratificate orizzontali a monte del condotto deposte probabilmente in ambiente lacustre e costituite da una successione ciclica, dal basso, di sabbie vulcaniche, scorie e pomici, ceneri.

Fig. 10. — Piccola dislocazione nelle piroclastiti lacustri.

La serie lacustre di Sesto Campano termina con uno strato ocraceo di ceneri sottili rappresentanti forse un paleosuolo o anche i prodotti di chiusura dell'ambiente lacustre.

Dopo uno strato di ceneri chiare di circa cm 50 si ha, in chiusura di serie, un materiale cineritico, con piccole scorie e frammenti di

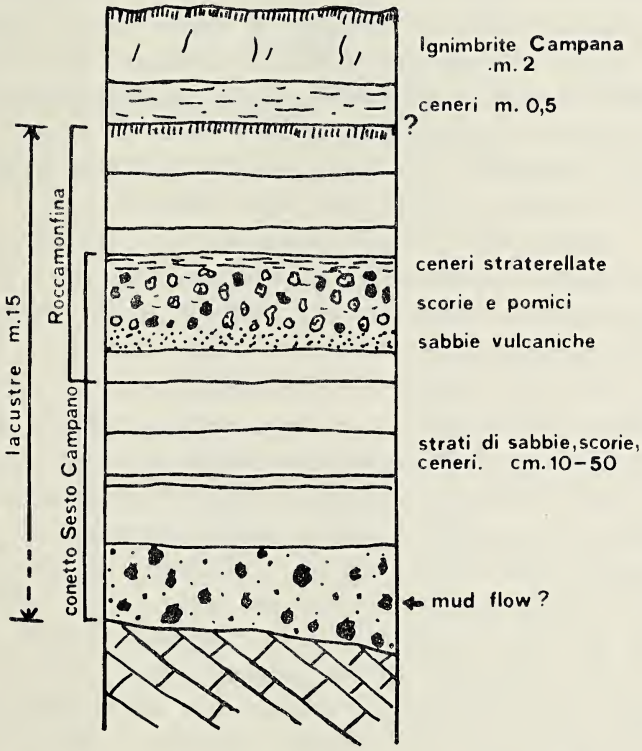


Fig. 11. — Successione schematica delle piroclastiti stratificate affioranti a monte del condotto, riferibili al conetto di Sesto Campano nella parte bassa e prevalentemente al Roccamonfina verso l'alto. Per uno strato è indicata la sequenza litologica dei prodotti sedimentati in ambiente lacustre.

sanidino, spesso argillificato e humificato ascrivibile per la sua posizione stratigrafica ed i caratteri generali ad una facies distale dell'Ignimbrite Campana [6].

Come si nota dalla carta geologica annessa, i prodotti scoriacei riferibili all'attività esplosiva del conetto si rinvengono in più zone a distanza di 500-800 metri dal condotto. Essi nelle zone più lontane

(Cimitero di Sesto Campano) hanno dimensioni medie piuttosto piccole aggirantisi intorno a 1-3 cm con qualche blocco sporadico di dimensioni maggiori.

La distribuzione areale limitata (anche considerando la loro posizione attuale per rimaneggiamento) e le dimensioni rapidamente decrescenti delle scorie suggeriscono una energia esplosiva piuttosto limitata.

La presenza dentro la vallecola di queste facies stratificate di ambiente lacustre a monte del condotto fa ipotizzare che la formazione di un edificio vulcano a valle abbia dato la possibilità che si impiantasse un ambiente di tipo lacustre in cui si sarebbero deposti i prodotti esplosivi del vulcanetto e poi quelli del Roccamonfina trasportati qui dai declivi circostanti ad opera delle acque dilavanti.

Non è agevole una eventuale distinzione fra i prodotti sedimentati dopo dilavamento e quelli caduti direttamente dall'aria. Per questi ultimi comunque, in riferimento agli strati di pomici superiori ascrivibili al Roccamonfina, un criterio può essere l'assenza di scorie del vulcanetto locale oltre al minore arrotondamento dei vari tipi litologici.

Riguardo la formazione di un locale ambiente lacustre per sbarramento a valle da parte del vulcanetto bisogna però tener presente che in queste zone si hanno ai margini del fiume Volturno piroclastiti del Roccamonfina di probabile ambiente lacustre affioranti ad un livello simile a quello della serie in oggetto. Ciò potrebbe far pensare ad un ambiente di sedimentazione lacustre più vasto e non riferibile alla formazione del cono di scorie di Sesto Campano. Occorre comunque aggiungere che nell'ambito dei vari prodotti scoriacei non si sono rinvenute prove di manifestazione vulcanica in un eventuale ambiente subacqueo presente prima del fenomeno esplosivo di Sesto Campano.

Indagini petrochimiche.

Sono state eseguite indagini petrochimiche su un blocco scoriaceo del condotto (campione S_1) e su piccole scorie affioranti nei pressi del condotto (camp. S_2).

Al microscopio i prodotti di Sesto Campano, spesso vetrosi nei tipi più scoriacei, risultano costituiti, in quelli meglio cristallizzati, da augite, leucite, plagioclasio, olivina. L'AUGITE in fenocristalli è di colore marrone verdastro spesso zonata con bordi più chiari, questo colore più chiaro si nota a volte nei microliti della massa di fondo, spesso i

fenocristalli sono omogeneamente poco colorati; $2V\gamma = 57\text{-}62°$, $c/\gamma = 44\text{-}47°$. La LEUCITE si presenta in microfenocristalli e nella massa di fondo; il PLAGIOCLASIO, di tipo labradoritico, è presente in microliti mal determinabili nella massa di fondo. L'OLIVINA è di tipo crisolito con $2V\alpha \cong 85°$ (Fo $\cong$ 75%), essa si presenta in microfeno-

TABELLA I

Analisi chimiche delle scorie del vulcanetto di Sesto Campano (Isernia) e dell'effusione lavica di Presenzano (Caserta).

Camp.	S_1	S_2	P
SiO_2	49.17	48.56	47.67
TiO_2	0.72	0.65	0.80
ZrO_2	0.04	0.03	0.03
Al_2O_3	16.53	16.65	17.57
Fe_2O_3	1.78	2.94	3.31
FeO	4.20	4.06	5.04
MnO	0.18	0.15	0.12
MgO	7.35	6.45	3.57
CaO	10.15	10.01	9.24
BaO	0.09	0.08	0.11
Na_2O	2.00	2.20	2.73
K_2O	6.41	6.41	8.38
Cl_2	0.03	0.05	0.11
SO_3	0.03	0.05	0.05
P_2O_5	0.57	0.54	0.67
H_2O^-	0.19	0.75	0.21
H_2O^+	0.47	0.57	0.64
	99.91	100.15	100.21 —
			O/Cl_2 0.03
			100.18

Camp. S_1 - Blocco scoriaceo nel condotto. Sesto Campano. (An. P. Di Girolamo).
Camp. S_2 - Scorie piccole nei pressi del condotto. Idem. (An. D. Stanzione).
Camp. P - Lava di Presenzano. (An. P. Di Girolamo).

cristalli spesso alterati in Iddingsite marrone rossastra. Oltre alla MAGNETITE si ha qualche laminetta di BIOTITE.

I vari dati chimico-mineralogici dei camp. S_1 e S_2 (tabb. I-II-III) indicano la costanza di composizione nei prodotti del cono di scorie di Sesto Campano; lo stato di maggiore frammentarietà del camp. S_2,

TABELLA II

Valori di Niggli, altri parametri e base.

Valori di Niggli e altri parametri

	si	al	f	m	c	natr	kal	k	mg	ti	p	w	aq	σ	qz	Az°	Si°
Camp. S_1	115.8	22.9	11.6	25.8	25.7	4.4	9.6	0.69	0.69	1.3	0.57	0.28	5.1	11.5	—40.2	0.55	0.78
			37.4 fm			14.0 alk											
» S_2	115.6	23.5	13.4	22.9	25.7	4.8	9.7	0.67	0.63	1.3	0.57	0.39	10.4	12.7	—42.4	0.55	0.78
			36.3			14.5											
» P	118.3	25.8	16.8	13.1	24.8	6.2	13.3	0.68	0.44	1.5	0.75	0.38	7.0	26.4	—59.7	0.56	0.71
			29.9			19.5											

Tipo magmatico: normalsommaitico

Valori della base

	Q	Kp	Ne	Cal	Cs	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Q	L	M
Camp. S_1	24.1	22.8	10.3	10.4	8.8	1.8	5.1	15.1	0.5	1.1	24.1	43.5	32.4
» S_2	23.9	22.9	11.4	10.3	8.8	2.9	4.8	13.4	0.5	1.1	23.9	44.6	31.5
» P	21.1	30.0	14.1	7.0	9.0	3.4	6.0	7.4	0.6	1.4	21.1	51.1	27.8

costituito da piccole scorie mediamente bollose, porta ad una leggera ossidazione di Fe″.

Ai fini di una possibile corrispondenza fra norma e modo il calcolo delle percentuali mineralogiche normative è stato eseguito sulla base chimica di un'augite a composizione media, già analizzata, con caratteri

TABELLA III

Norma molecolare (Niggli).

Campione	Leucite	Nefelina	Plagioclasi Ab	Plagioclasi An	Augite	Olivina	Magnetite	Ilmenite	Apatite	Vulcanite (Streckeisen 1967)
S_1	29.9	1.2	12.7	13.6	29.8	9.8	1.1	0.8	1.1	tefrite leucitica olivinica
			26.3 (An 51.7%)							
S_2	30.0	2.1	13.2	13.5	29.8	7.3	2.2	0.8	1.1	tefrite leucitica olivinica
			26.7 (50.6)							
P	39.3	8.0	7.2	5.6	33.0	2.2	2.5	0.8	1.4	leucitite tefritica
			12.8 (43.8)							

ottici simili a quelli riscontrati nei prodotti di Sesto Campano e Presenzano. Tale preferenza è dovuta al fatto che il diopside usato nella norma molecolare di Niggli (Di = Wo + En + Fs) non contiene Al_2O_3, Fe_2O_3, alcali e risulta mediamente più povero in MgO e più ricco in SiO_2, FeO, CaO; con tale minerale si calcolerebbe essenzialmente meno clinopirosseno e più plagioclasio (più basico) con variazioni dell'ordine di 5-7%.

Le analisi modali eseguite su altri campioni di rocce leucitiche indicano che sulla base della composizione di un'augite media si calcola una norma mediamente simile al modo.

Le percentuali normative dei minerali (plagioclasio e leucite) e la presenza dell'olivina in quantità superiore al 5% in volume (tab. III) fanno classificare le rocce di Sesto Campano come « tefriti leucitiche oliviniche » (classificazione secondo A. L. Streckeisen, 1967). Tali rocce corrispondono alle « basaniti leucitiche » e, secondo la classificazione dettagliata per le rocce leucitiche nel diagramma di Niggli, Troeger, Rittmann, alle « ottavianiti ».

La lava di Presenzano è una « leucitite tefritica » (Streckeisen, 1967) che corrisponde alle « vesuviti » dei tre autori citati, essa è alquanto più desilicizzata e sottosatura, rispetto alle rocce di Sesto Campano, come si nota dai più bassi valori di Si°, qz, Q (tab. II). Il carattere seriale è marcatamente più mediterraneo per l'effusione di Presenzano come è indicato dall'indice seriale (σ) del Rittmann (tab. II) che dà per le rocce di Sesto Campano un tipo seriale « mediterraneo medio » e per quelle di Presenzano un tipo « mediterraneo forte ».

Dai valori di Niggli (tab. II) le rocce risultano appartenere alla serie potassica e al tipo magmatico « normalsommaitico », sono « fortemente potassiche » ($k \gg 40$), « femiche » (Sesto Campano: al < 26; fm > 32) o « subaliche » (Presenzano: al < 26; $32 <$ fm > 26), « mediamente alcaline » (Sesto Campano: $\frac{2}{3}$ al $>$ alk $> \frac{1}{2}$ al) o « relativamente ricche in alcali » (Presenzano: al $>$ alk $> \frac{2}{3}$ al), fra « normali » e « ricche in calcio » (valore limite di $c = 25$).

Le relazioni magmatologiche fra i prodotti di Sesto Campano e quelli di Presenzano possono essere indicate dai valori di Si° e Az°, come è stato fatto inizialmente per il Somma-Vesuvio [11] e in seguito anche per il Roccamonfina [1], e dai valori di Q, L, M impiegati per il Roccamonfina [1].

Per lo studio dello stato di silicizzazione al posto delle formule di Rittmann del « grado di silicizzazione » (Si°) e « grado di acidità » (Az°):

$$Si^\circ = \frac{si}{100 + 4\,alk} \qquad Az^\circ = \frac{si}{si + 100}$$

nel presente lavoro vengono impiegate le formule corrette dal Burri [3]:

$$Si^\circ = \frac{si}{si + 4\,alk - \frac{3}{2}\,[fm\,(1 - mg)\,w + 2\,p] + zr}$$

$$Az^\circ = \frac{si}{si + 100 - \frac{1}{2}\,fm\,(1 - mg)\,w + ti + p + zr}$$

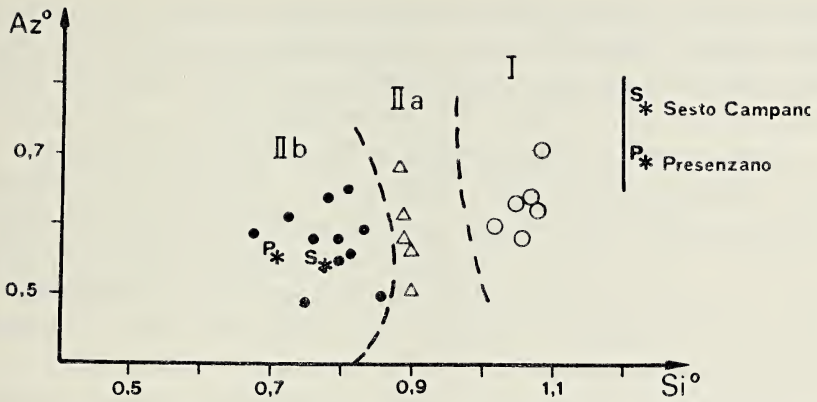


Fig. 12. — Diagramma Az°/Si° per i vari gruppi di rocce del Vulcano di Roccamonfina.

Dai parametri citati risulta che riguardo le varie rocce desilicizzate in diverso grado per sintessi carbonatica si possono distinguere diversi cicli che comprendono ognuno una serie di differenziazione [1, 11].

Dai diagrammi relativi al Roccamonfina [1] risulta che per i valori di Az° - Si° (fig. 12) le rocce di Sesto Campano e Presenzano appartengono globalmente al gruppo di più bassa silicizzazione (IIb) delle rocce leucitiche; inoltre, più precisamente, il diagramma Q, L, M (fig. 13)

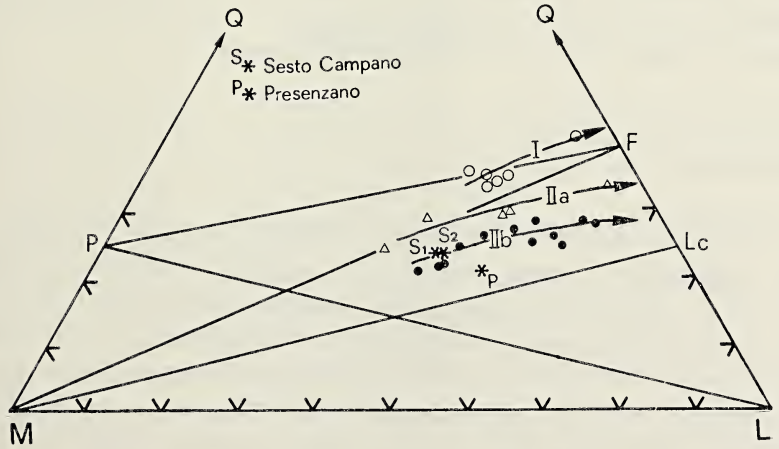


Fig. 13. — Diagramma Q-L-M per le varie serie di rocce del Vulcano di Roccamonfina.

mostra che le vulcaniti di Sesto Campano sono comprese in una serie di differenziazione (IIb) alla quale non sembrano appartenere le più sottosature rocce di Presenzano. Queste ultime rocce sono fra le più desilicizzate dei vari tipi analizzati al Roccamonfina [1, 9].

Come è noto, al Roccamonfina le lave leucitiche costituiscono lo strato-vulcano, coni avventizi e domicumuli, inoltre l'attività vulcanica del Roccamonfina [13] ha spesso emesso alternativamente prodotti più sottosaturi (tefriti leucitiche-leucititi) e meno sottosaturi (fonoliti leucitiche); fra i prodotti saturi o lievemente soprassaturi (latitici-trachibasaltici) sono comprese le manifestazioni più recenti del vulcano localizzate nella caldera terminale.

Per spiegare l'alternanza nel Roccamonfina delle manifestazioni leucitiche a diverso grado di silicizzazione è stata ipotizzata [4] l'esistenza di più focolari magmatici, tra loro indipendenti, in ognuno dei quali si sarebbero svolti processi di assimilazione e differenziazione come nel bacino del Somma-Vesuvio. Le eruzioni prodotte alternativamente o contemporaneamente dai singoli focolari, a grado diverso di silicizzazione per lo stato più o meno avanzato della sintessi carbonatica, darebbero l'alternarsi o anche la contemporanea emissione dei prodotti leucitici del vulcano più o meno desilicizzati e differenziati.

I prodotti delle manifestazioni vulcaniche di Sesto Campano e Presenzano, forse fra loro indipendenti come evoluzione, potrebbero avvalorare l'ipotesi di bacini indipendenti o, per lo meno, dimostrare la notevole estensione del bacino magmatico del Roccamonfina o delle sue digitazioni. Restando nei prodotti tefritici leucitici si ha, ad esempio, una distanza di circa 20 km. fra Sesto Campano e i coni di scorie laterali presenti nel settore SSE del Vulcano di Roccamonfina.

Conclusioni.

Il cono di scorie tefritico leucitico olivinico di Sesto Campano, del quale attualmente si osservano solo le « radici », appartiene al vulcanismo della sottoprovincia petrografica aurunca (Vulcano di Roccamonfina). Le vulcaniti, emesse probabilmente nel Pleistocene, si rinvengono nei sedimenti carbonatici del Cretacico-Paleocene interessati da numerose faglie fra cui una più importante ad andamento « appenninico » che limita il massiccio del M. Cesima verso la piana del Volturno. Tale linea tettonica (fig. 1) segue la media valle del Volturno per circa 40 km

dalla piana di Venafro a quella di Dragoni limitando verso NE il gruppo di Monte Cesima e di Monte Maggiore. Essa è parallela all'altra linea tettonica regionale che dalla piana di Cassino raggiunge il bordo orientale della Pianura Campana.

All'incrocio di queste linee tettoniche « appenniniche » con quelle ad andamento « tirrenico », che bordano a NW il Monte Massico e interessano il substrato del Roccamonfina, si hanno le serie di manifestazioni vulcaniche di Sesto Campano e Presenzano.

I materiali dell'atto esplosivo, di intensità piuttosto modesta, hanno interessato un'area di larghezza poco superiore al chilometro. Il rinvenimento di soli prodotti subaerei nel condotto può far ritenere che la costruzione del piccolo edificio vulcanico abbia sbarrato la parte bassa della vallecola dando luogo alla formazione, a monte, di un piccolo lago. Tale ambiente è rappresentato da una serie piroclastica stratificata di 12-15 metri costituita, in basso, dai prodotti scoriacei locali e, prevalentemente in alto, dai materiali pliniani dell'attività del Roccamonfina; la serie è chiusa dall'Ignimbrite Campana riferita alla fase finale del Würm III.

Le indagini petrochimiche suggeriscono una probabile indipendenza nell'evoluzione magmatica dei prodotti di Sesto Campano rispetto a quelli delle manifestazioni pure periferiche di Presenzano.

L'attività vulcanologica del Roccamonfina, più complessa di quella del Somma-Vesuvio, ne è anche più estesa rinvenendosi, riguardo le bocche vulcaniche tefritiche leucitiche visibili, su un tratto di circa 20 chilometri.

BIBLIOGRAFIA

[1] Arévalo P., Burri C., Weibel M., 1962 - *Zur Petrochemie des Roccamonfina-Vulkans (Prov. Caserta, Italien)*. Schweiz. Min. Petr. Mitt., 42, Zurigo.

[2] Brancaccio L., 1968 - *Genesi e caratteri delle forme costiere nella Penisola Sorrentina*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, 77, Napoli.

[3] Burri C., 1962 - *Zur Berechnung der Silifizierung von Eruptivgesteinen*. Chem. d. Erde, 22, Jena.

[4] Burri C., 1966 - *Problemi petrochimici del vulcanismo italiano*. Mem. Acc. Patav. SS.LL.AA., cl. Sc. Mat. e Nat., 78, Padova.

[5] Di Girolamo P., 1968 - *Rilevamento petrografico nel settore SW (Sessa Aurunca) del Vulcano di Roccamonfina*. Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., s. 4, 35, Napoli.

[6] Di Girolamo P., 1970 - *Differenziazione gravitativa e curve isochimiche nella « Ignimbrite Campana » (« Tufo grigio campano » Auct.)*. Rend. Soc. It. Min. e Petr., 26, Pavia.

[7] Evernden J. F., Curtis G. H., 1965 - *The Potassium-Argon Dating of Late Cenozoic Rocks in East Africa and Italy*. Current Anthropology, 6.

[8] Gasparini P., Adams J. A. S., 1969 - *K-Ar Dating of Italian Plio-Pleistocene Volcanic Rocks*. Earth Plan. Sc. Lett. 6, Amsterdam.

[9] Giannetti B., 1970 - *Contributo alla conoscenza delle lave leucitiche e delle piroclastiti della cinta calderica di Roccamonfina e petrochimica del complesso vulcanico*. Mem. Soc. Geol. It., 9.

[10] Lirer L., Stanzione D., 1968 - *Le piroclastiti stratificate del Roccamonfina Primordiale*. Atti Acc. Sc. Fis. e Mat., s. 3, 7, Napoli.

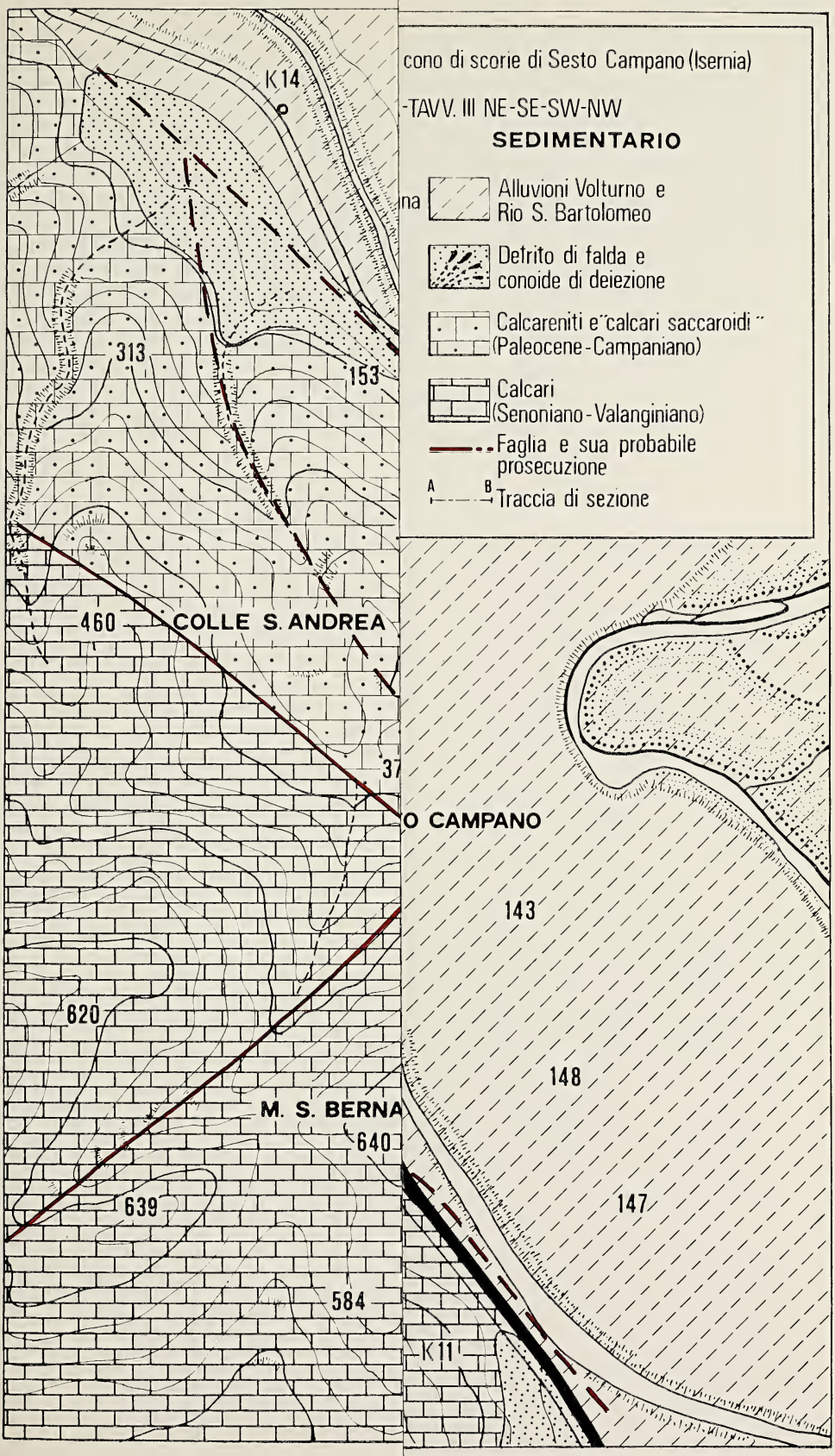
[11] Rittmann A., 1933 - *Die geologisch bedingte Evolution und Differentiation des Somma-Vesuvmagmas*. Zeits. für Vulkan., 25, Berlino.

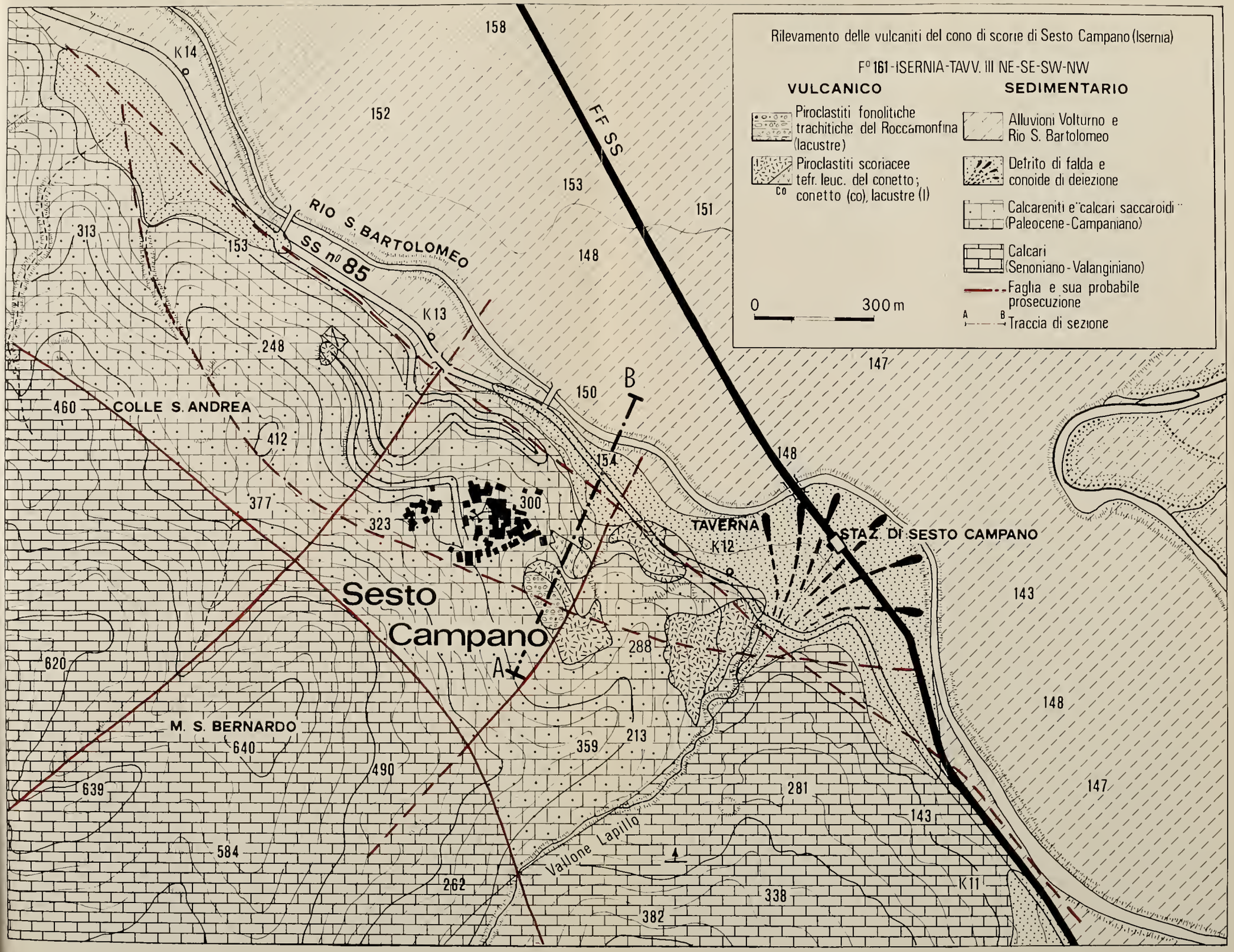
[12] Scherillo A., 1962 - *Piroclastiti ed evoluzione vulcanica. Parte I*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, 71, Napoli.

[13] Servizio Geologico d'Italia, 1969 - *Note illustrative del F° 171 (Gaeta e Vulcano di Roccamonfina)*. Ercolano (Napoli).

[14] Scrosso I., Aiello R., 1963 - *Bocca eruttiva presso Presenzano (Caserta)*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, 72, Napoli.

Licenziato alle stampe il 26 luglio 1972.


cono di scorie di Sesto Campano (Isernia)
-TAVV. III NE-SE-SW-NW
SEDIMENTARIO
Alluvioni Volturno e Rio S. Bartolomeo
Detrito di falda e conoide di deiezione
Calcareniti e "calcari saccaroidi" (Paleocene-Campaniano)
Calcari (Senoniano-Valanginiano)
Faglia e sua probabile prosecuzione
A B Traccia di sezione
K14
313
153
460
COLLE S. ANDREA
37
O CAMPANO
143
620
148
M. S. BERNA
640
639
147
584
K11


Rilevamento delle vulcaniti del cono di scorie di Sesto Campano (Isernia)
F° 161 - ISERNIA - TAVV. III NE-SE-SW-NW
VULCANICO
Piroclastiti fonolitiche trachitiche del Roccamonfina (lacustre)
Piroclastiti scoriacee tefr. leuc. del conetto; conetto (co), lacustre (l)
Co
SEDIMENTARIO
Alluvioni Volturno e Rio S. Bartolomeo
Detrito di falda e conoide di deiezione
Calcareniti e "calcari saccaroidi" (Paleocene-Campaniano)
Calcari (Senoniano-Valanginiano)
Faglia e sua probabile prosecuzione
A B Traccia di sezione
0 300 m
FF SS
RIO S. BARTOLOMEO
SS n° 85
K14
K13
K12
K11
COLLE S. ANDREA
M. S. BERNARDO
Sesto Campano
TAVERNA
STAZ. DI SESTO CAMPANO
Vallone Lapillo
A
B
158
152
153
151
148
147
150
154
143
313
153
248
460
412
377
323
300
288
620
640
490
359
213
639
281
143
584
262
338
382

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 51-58, 2 tavv.

Ricerche palinologiche nella successione mesozoica della Serra del Prete (gruppo del Pollino, Appennino meridionale) (*)

Nota del Socio A. TAVERNIER LAPEGNA

(Tornata del 31 marzo 1972)

Riassunto. — Vengono presentati i risultati di uno studio palinologico sul Mesozoico carbonatico di facies neritica della Calabria. Sono stati esaminati 55 campioni provenienti dalla Serra del Prete (gruppo del Pollino) di età compresa tra il Lias ed il Cretacico superiore; sono stati rinvenuti, in totale, 49 granuli classificati ed alcuni granuli non classificati per il pessimo stato di conservazione. I granuli classificati comprendono i generi: *Polypodium, Osmunda, Acrostichum, Calamospora, Araucaria, Pinus, Ephedra, Quercus, Corylus, Batis, Sabatia, Trachicarpus, Livistonia.*

Summary. — A palynologic research on the Jurassic and Cretaceous shallow water carbonate rocks of Calabrian Apennines (Southern Italy) has been carried out. From 55 analyzed samples, ranginging age from Lower Lias to Upper Cretaceous and collected at Serra del Prete (Pollino mountains), 49 grains have been classified, wheareas some other ones remain unidentified because of their bad preservation. The classified grains are from the following plants: *Polypodium, Osmunda, Acrostichum, Calamospora, Araucaria, Pinus, Ephedra, Quercus, Corylus, Batis, Sabatia, Trachicarpus, Livistonia.*

In questo lavoro vengono presentati i primi risultati di uno studio palinologico sul Mesozoico carbonatico di facies neritica della Calabria, iniziato nel 1967, ed esteso poi a tutta la successione calcareo dolomitica del gruppo del Pollino, attraverso l'analisi di 55 campioni provenienti dalla Serra del Prete e di età compresa tra il Lias ed il Cretacico superiore.

Si sono inoltre studiate le microfacies dei campioni raccolti, in modo da avere un controllo biostratigrafico su basi diverse da quelle palinologiche.

(*) Lavoro eseguito con il contributo C.N.R.

Il gruppo del Pollino costituisce l'ultima propaggine meridionale dell'Appennino calcareo, ed è allungato in senso est-ovest. Le sue cime superano i 2000 m di altezza fra le più alte, oltre al Pollino stesso, vi è la Serra Dolcedorme (2170) e la Serra del Prete (2180) donde provengono i campioni studiati.

La Serra del Prete è una grande monoclinale sollevata sul lato sud da una faglia diretta, con direzione NO SE che corre lungo il Vallone della Caballa, e da due faglie laterali con andamento NE SO. L'immersione degli strati è generalmente verso NE.

Dal punto di vista paleogeografico possiamo ascrivere il Pollino alla più interna delle due piattaforme carbonatiche campano-lucane (D'Argenio Scandone, 1969) mesozoiche.

Lo studio dei campioni è risultato alquanto complesso sia perchè i tempi di preparazione sono piuttosto lunghi, sia perchè la determinazione dei pochi granuli presenti, se pure a livello di genere, ha richiesto un esame molto attento ed accurato.

I campioni sono indicati con la lettera P e numerati i primi cinque con i numeri progressivi da 4 a 8, i rimanenti da 18 a 66.

In seguito all'analisi effettuata i 55 campioni si possono dividere in due gruppi distinti. Il primo, comprendente la parte della successione stratigrafica che va dal Lias al Batoniano, ha dato risultati scarsi in quanto ben 22 campioni sono risultati sterili e le poche spore rinvenute nei rimanenti campioni erano in cattivo stato di conservazione. Nè ci si aspettava per questa parte della serie, risultati differenti.

Per il secondo gruppo di campioni da P40 a P66 (Dogger superiore Cenomaniano) i risultati sono stati degni di rilievo: i campioni sterili sono soltanto 9 ed è stata individuata non soltanto la presenza di spore, ma anche la presenza di granuli pollinici ascrivibili a Gimnosperme ed Angiosperme.

Paleontologia.

In questo paragrafo si dà una descrizione dei caratteri morfologici, a livello di genere sulle spore e sui pollini rinvenuti, e dove possibile, anche ragguagli stratigrafici riguardanti i primi rinvenimenti del genere. Per la classificazione si è seguita quella riportata da Embergcr (1968).

In totale il numero di grandi rinvenuti è di 49 comprendenti i

generi: *Polypodium, Osmunda, Acrostichum, Calamospora, Araucaria, Pinus, Epredra, Quercus, Corylus, Batis, Sabatia, Trachicarpus, Livistonia.*

Felci

Famiglia: *Polypodiaceae*
Genere : *Polypodium*

Sono stati rinvenuti circa una quindicina di granuli, non tutti in buono stato di conservazione, che per le loro caratteristiche sono da ascrivere a questo genere.

Sono spore reniformi, ovali, solco monolete esina spessa con ornamentazione non sempre individuabile.

Il genere *Polypodium* è del Giurassico.

Attualmente vive nei paesi tropicali.

Famiglia: *Osmundaceae*
Genere : *Osmunda*

Sono state inidviduate soltanto tre spore rotonde, con solco trilete ed esina ricoperta da escrescenze tubercolose sparse sulla superficie. Sia per le dimensioni che per le caratteristiche anzidette queste tre spore sono state ascritte al genere *Osmunda*, la cui massima diffusione si è avuta durante il Mesozoico.

Questo genere vive attualmente in zone umide, paludi a torbiera e nelle foreste paludose delle regioni atlantiche dell'America del Nord e nel SE dell'Asia.

Famiglia: *Pteridaceae*
Genere : *Acrostichum*

Sono state ritrovate due spore con contorno triangolare arrotondato; il solco trilete è alquanto evidente; in una delle spore si nota una specie di struttura che fa apparire l'esina rugosa. Tale struttura potrebbe essere determinata dall'intina non completamente distrutta.

Spore di *Acrostichum* sono state segnalate in depositi cretacei degli Urali.

Attualmente il genere vive nelle regioni intertropicali in associazione con le Mangrovie nelle paludi salmastre litorali.

Equisetales

Famiglia: *Calamitaceae*
Genere : *Calamospora* sp.

È stato rinvenuto un solo esemplare di questo genere. È una spora di dimensioni notevoli (100 micron) subcircolare con solco trilete che raggiunge i 2/3 dell'asse maggiore. Inoltre presenta delle pieghe molto evidenti. In letteratura è stata segnalata la presenza di *Calamospora plicata* in carboni del Permico inferiore brasiliano.

Gimnosperme

Famiglia: *Araucariaceae*
Genere : *Araucaria*

I tre granuli attribuiti a questo genere hanno contorno arrotondato, con esina molto sottile (è questa una delle ragioni per cui è difficile ritrovare questi pollini durante le analisi). I paleobotanici hanno segnalato resti di conifere del tipo *Araucaria* anche in depositi del Carbonifero. Nei depositi triassici, giurassici e cretacei i rappresentanti di questa famiglia si ritrovano con maggiore faciltà essendo cosmopoliti.

Attualmente il genere vive nell'America meridionale ed in Australia.

Famiglia: *Pinaceae*
Genere : *Pinus*

Gli esemplari del genere *Pinus* sono stati più numerosi di quelli del genere *Araucaria*, se ne sono contati otto; per le modalità di attacco delle sacche al corpo sono da ascrivere al sottogenere *Haploxilon*.

È alquanto difficile dire se il genere più antico sia questo o quello *Diploxilon*, ma dalla letteratura risulta che i granuli di tipo *Haploxilon* si trovano più frequentemente in terreni cretacei e terziari mentre quelli di tipo *Diploxilon* si rinvengono in terreni di età successiva.

Clamidosperme

Famiglia: *Ephedraceae*
Genere : *Ephedra*

Nei due esemplari rinvenuti sono ben evidenti le coste che si estendono per tutta la lunghezza del granulo da un polo all'altro. I palinologi hanno segnalato granuli attribuibili al genere *Ephedra* fin dal Permico superiore, ma soltanto dal Cretacico superiore in poi questo polline è stato riconosciuto con sicurezza.

L'*Ephedra* è un arbusto della zona mediterranea e delle regioni aride dell'Asia centrale ed occidentale e dell'America.

Angiosperme

Famiglia: *Fagaceae*
Genere : *Quercus*

Sei granuli tricolporati con pori al centro dei solchi sono stati classificati come appartenenti a questo genere; l'ornamentazione è costituita da granulazione le cui dimensioni variano. Pollini fossili di *Quercus* sono stati individuati dal Cretacico inferiore in poi.

Famiglia: *Betulaceae*
Genere : *Corylus*

Si sono rinvenuti cinque granuli sferici con tre pori disposti agli angoli di un triangolo; il contorno in visione equatoriale è ovale. L'esina è liscia, bistratificata.

Il genere Corylus inizia dal Cretacico superiore in poi (Wielsik, 1968).

Famiglia: *Salicaceae*
Genere : *Batis*

Granulo tricolpato, piccolo, con solchi che raggiungono i 2/3 della lunghezza dividendolo in tre lobi asimmetrici. Esina spessa con ornamentazione non sempre visibile.

Attualmente vive nelle regioni sudorientali dell'America Settentrionale, nella Florida e nelle Antille.

Famiglia: *Gentianaceae*
Genere : *Sabatia*

Granulo tricolpato, con lobi simmetrici. Esina spessa bistratificata con scultura granulata.

Attualmente vive nella Florida e negli Stati Uniti.

Famiglia: *Palmae*
Genere : *Trachicarpus*

Granulo sferico rotondo, esina spessa bistratificata. L'ornamentazione è costituita da una serie di cavità che a volte simulano un reticolo a maglie regolari. Su uno dei lati del granulo vi è una piccola fenditura.

Il genere *Trachicarpus* vive attualmente in Giappone e Florida.

Genere: *Livistonia* (*Corypha*)

Granulo sferico, con esina bistratificata; sulla sua superficie si nota un reticolo non molto evidente.

Questo genere attualmente vive in Australia.

La quantità di spore e di pollini ritrovata non è stata sufficiente per poter tracciare un diagramma pollinico o per effettuare uno studio stratigrafico di dettaglio, ciò nonostante si può dire che le indicazioni ottenute dall'esame palinologico confermano ulteriormente quanto si era dedotto da indagini di altro tipo.

Interessante è stato notare come man mano che si procedeva nella indagine della successione stratigrafica, sia apparsa evidente la linea evolutiva della microflora, infatti se nei primi campioni si sono ritrovate esclusivamente spore e qualche forma non classificabile per il suo cattivo stato di conservazione, proseguendo l'esame del Trias al Giurassico e successivamente al Cretacico, si è assistito alla comparsa di granuli pollinici sia di Gimnosperme che di Angiosperme e, indirettamente, ad una diminuzione delle spore.

La presenza di polline in alcuni campioni della serie stratigrafica ci conferma che la sedimentazione avveniva in acque poco profonde e tranquille. Infatti il polline, una volta liberato in acqua si comporta come una qualunque particella sedimentaria, se le acque sono turbolente vi rimane sospeso per lungo tempo, ma se invece sono tranquille si deposita sul fondo. Inoltre nella sedimentazione dei granuli pollinici si deve tener conto anche della localizzazione del bacino di sedimenta-

zione: se questo si trova in dominio esclusivamente subaereo la presenza di pollini nel sedimento sarà il risultato della pioggia pollinica trasportata dal vento; se invece si trova in dominio marino e lacustre si dovrà tener conto anche dell'apporto delle correnti.

Ai fini della sedimentazione ha poca importanza la vicinanza o meno di fonti di polline nelle adiacenze del bacino, perchè i pollini sono resistenti alla macerazione purchè non intervengano fattori quali la salinità e la turbolenza delle acque.

Anche se non si conosce la struttura la composizione chimica dell'esina, dagli esperimenti di Brook e Shaw (1968) si è dedotto che la sporopollenina, una delle sostanze che costituiscono parte dei granuli pollinici, è un polimero dovuto all'ossidazione degli esteri carotinoidi ed è solubile in una miscela di alcali. Perciò la presenza di sali in elevata concentrazione nelle acque porta alla distruzione del granulo. Per la turbolenza delle acque è stato dimostrato da esperimenti effettuati (Traverse e Ginsburg, 1966), sia su sedimenti che nelle acque del Great Bahama, che i pollini sono regolarmente presenti nei sedimenti delle zone sottovento delle isole più grandi dove la turbolenza è minima ed il sedimento è prevalentemente pelitico.

Che la sedimentazione doveva avvenire in acque poco profonde e tranquille ci è anche confermato dalla presenza costante di micrite nei campioni, ed anche dalle microfacies rinvenute, costituite da Alghe calcaree, Foraminiferi Ostracodi, gusci di Lamellibranchi e Gasteropodi; inoltre la microflora ritrovata durante l'indagine palinologica ci testimonia la presenza di un clima caldo, infatti i generi rinvenuti, di cui già si è data la descrizione, sono tutti generi che attualmente vivono in paesi tropicali o mediterranei.

BIBLIOGRAFIA

Brooks J., 1971 - *Some chemical and geochemical studies on sporopollenin.* Sporopollenin, Proc. Int. Symp. on Sporopollenin, pp. 351-407; Academic Press, London.

Brooks J., Shaw G., 1968 - *Chemical structure of exine of pollen wallas and a new function for Carotinoids in nature.* Nature, 219: 532-533 London.

Couper R. A., 1953 - *Upper Mesozoic and Cenozoic spores and pollen grains from New Zelanda.* Paleont. Bull., **22**, pp. 1-77.

Couper R. A., 1962 - *Spore-pollen correlation of the Cretaceous rocks of the northen and southern hemispheres.* Palynology in oil exploration a symposium, pp. 131-142, Soc. Econ. Paleont. Min. S.P. n. 11 Tulsa 1964.

Crescenti U., Sartoni S., 1962 - *Ricerche biostratigrafiche del Mesozoico dell'Appennino meridionale.* Gior. Geol., **21/29**, serie II, pp. 161-302, 1960-61, Bologna.

D'Argenio B., Scandone P., 1970 - *Jurassic facies pattern in Southern Apennines (Campania-Lucania).* Colloquium on Mediterranean Jurassic, Hungarian Geol. Inst. Budapest.

Emberger L., 1968 - *Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les vegetaux vivants.* pp. 758, Masson e cie, Paris.

Erdtman G., 1952 - *Pollen morphology - plant taxonomy: Angiosperms.* pp. 539; Almquist e Wiksel, Stockoolm.

Erdtman G., 1967 - *Pollen and spores morphology - plant taxonomy Gimnospermae, Pteridophita, Briophita,* pp. 151, Almquist e Wiksel, Stockoolm.

Faegri K., Iversen J., 1964 - *Textbook of pollen analysis.* pp. 273, Munksgaard, Copenhagen.

Kremp G. O., Spackamn W., Ames H. T., 1959 e segg. - *Catalog of fossil spores and pollen.* College of mineral industries the Pennsylvania State, University park, Pensylvania.

Macko S., 1963 - *Sporomorphe from upper Cretaceous near Opole (Silesia) and from the London clays.* Trav. Soc. Sc. Let. Wroclav s. B n. 106, pp. 135, Wroclav.

Manfredini M., 1964 - *Schema dell'evoluzione tettonica della penisola italiana.* Boll. Serv. Geol. d'It., **84**, pp. 15, Roma.

Medus J., 1970 - *A palynological method for stratiphical correlations.* Grana 10, n. 2, pp. 149-158, 1970.

Pokrovskaia I. M., 1950 - *Analyse pollinique.* Ann. Serv. Inf. géol. du B.R.G.G.M. Mosca, pp. 434.

Principi P., 1955 - *Ecologia vegetale.* R.E.D.A. Roma.

Seward A. C., 1959 - *Plant lif though the ages.* Hafner pub. Co. New York.

Sunada Pal and N. Pal, 1970 - *Spore morphology and taxonomy of Polypodiaceae.* Grana 10, n. 2, pp. 141-148, 1970.

Tiwari R. S. e Navole G. K. B., 1967 - *Pollen and spore assemblage in some coals of Brazil.* Pollen et Spores, vol. IX, n. 3, dicembre 1967, pp. 583-605, Paris.

Traverse A., Ginsburg R. N., 1966 - *Palynology of the surface sediments of Gerat Bahama Bank, as related to water movement and sedimentation.* Marine Geology, **4**, n. 6, pp. 417-459, Elsievier pub. Co. Amsterdam.

Wodehouse R. P., 1959 - *Pollen grains.* pp. 573, Hafner pub. co. New York.

Licenziato alle stampe il 26 luglio 1972

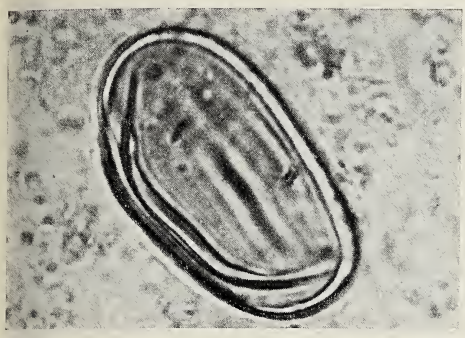


Fig. 1. — Polypodium.

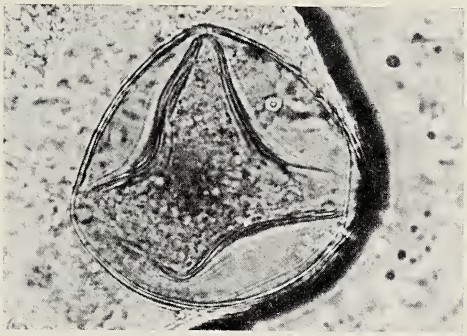


Fig. 2. — Osmunda.

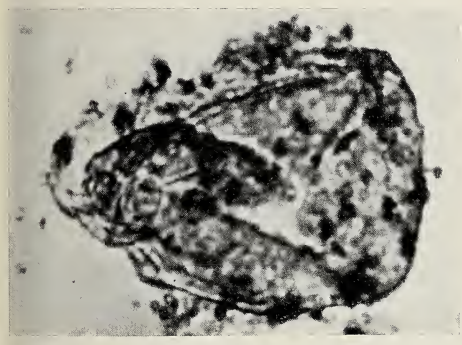


Fig. 3. — Acrostichum.

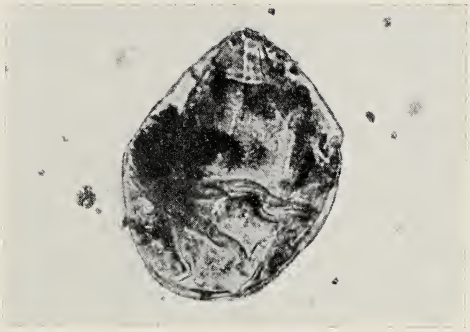


Fig. 4. — Calamospora sp.

Fig. 5. — Sporangio.

Fig. 6. — Ephedra.

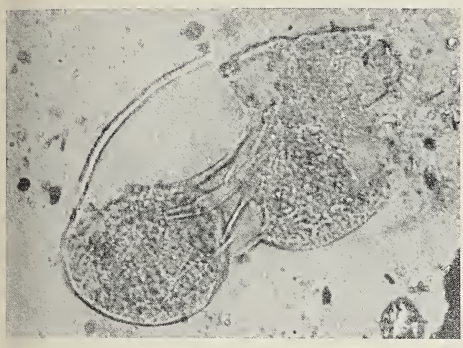


Fig. 1. — Pinus (visione dorsale).

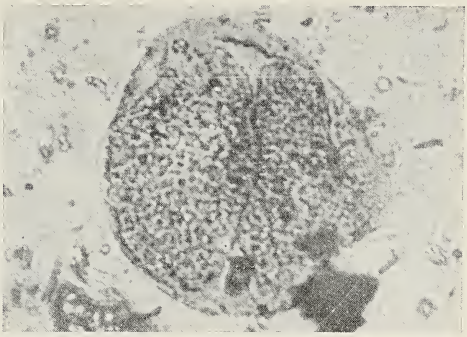


Fig. 2. — Pinus (visione ventrale).

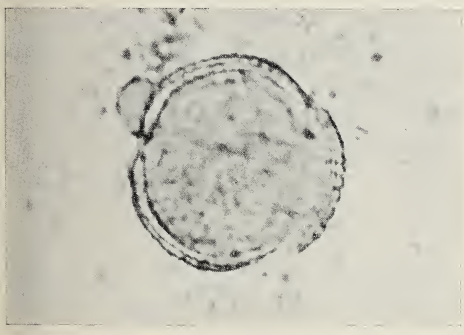


Fig. 3. — Quercus (visione polare)

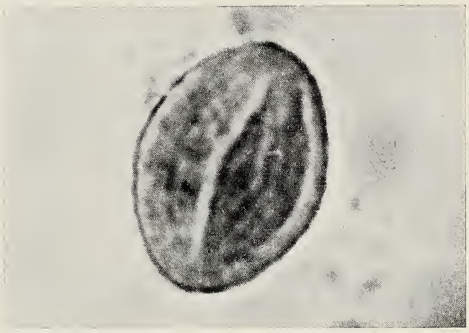
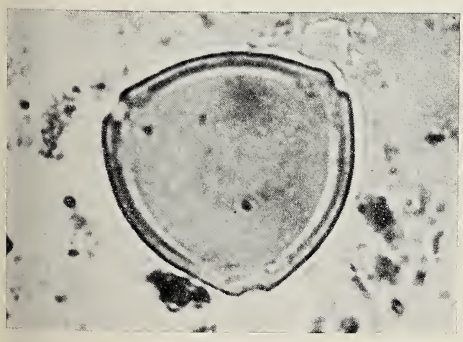
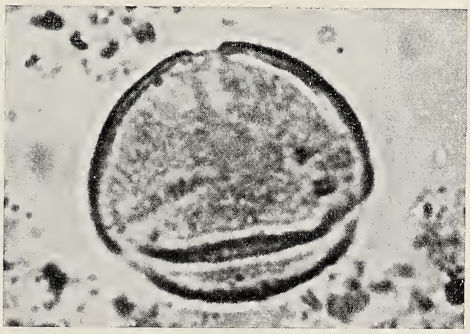


Fig. 4. — Quercus (visione longitudinale).





Figg. 5-6. — Corylus.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 59-64, 3 figg., 2 tavv.

Gorjanovicia martinensis: nuova specie di Radiolitide del Senoniano delle Murge (*)

Nota di VINCENZO CAMPOBASSO
presentata dai soci VALDUGA, RICCHETTI e LUPERTO SINNI

(Tornata del 31 marzo 1972)

Riassunto. — Viene descritta una nuova specie di radiolitide riferibile al genere *Gorjanovicia* Polsak; gli esemplari studiati sono stati raccolti in livelli calcarei del Senoniano inferiore-medio delle Murge sud-orientali.

Abstract. — The author describes a new species of radiolitid which may be referred to the genus *Gorjanovicia* Polsak; the specimens here studied have been found by the author in lower-middle Senonien calcareous beds of the southeastern Murge.

Nell'ambito delle ricerche che l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari sta conducendo sul Cretaceo delle Murge, viene segnalata in questa Nota la presenza di una nuova specie di radiolitide, *Gorjanovicia martinensis*, in livelli calcarei del Senoniano inferiore - medio (Campobasso & Olivieri, 1967).

Tali livelli macrofossiliferi affiorano in una cava, aperta in banchi suborizzontali di calcare detritico biancastro, 2 km circa a SE di Martina Franca (250 m circa ad est del punto di quota 437, Tav. 190 II SE « Martina Franca »); inoltre, nella trincea della strada provinciale Monopoli-Alberobello nei pressi del bivio con la provinciale Castellana Grotte-Alberobello (Tav. 190 II NO « Alberobello »); in questa trincea si osservano alcuni strati calcarei dallo spessore variabile da 0,5 m a 1 m e contenenti una ricca fauna a rudiste; tra queste sono state

(*) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

individuate, oltre alla nuova specie, le seguenti forme: *Biradiolites angulosus* d'Orb. e *Durania martellii* Parona.

Ord. RUDISTAE Lam. 1819
Sottord. SINISTRODONTA Pčelincev 1959
Fam. RADIOLITIDAE Gray 1848
Gen. Gorjanovicia Polšak 1967

Gorjanovicia martinensis n. sp.
(Figg. 1, 2, 3; Tav. I e II)

Origine del nome: da Martina Franca, città della provincia di Taranto.

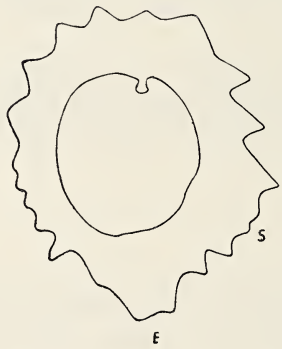


Fig. 1. — *Gorjanovicia martinensis* n. sp. - Paratipo - X 1 - Sezione trasversale della valva destra. - Trincea della strada provinciale Monopoli-Alberobello nei pressi del bivio con la provinciale Alberobello-Castellana Grotte.

Olotipo: Fig. 3 - Tav. II; conservato nella collezione di fossili dell'Istituto di Geologia e Paleontologia della Facoltà di Scienze di Bari, inv. N.S. 1.

Diagnosi: Valva destra allungata, di forma cilindro-conica, con ornamentazione esterna costituita da numerose coste ben pronunciate, in genere acute e regolarmente distribuite. La banda sifonale anteriore (*E*) è fortemente in rilievo con superficie liscia e leggermente concava; la banda sifonale posteriore (*S*) è poco più larga della (*E*), saliente,

provvista di due robuste costicine e limitata da due coste acute. Nell'interbanda è presente una costa.

Valva sinistra leggermente convessa.

Descrizione: Valva destra allungata, di forma cilindro-conica. Ornamentazione esterna data da coste longitudinali lisce, in genere acute e regolarmente distribuite, separate da solchi non molto profondi.

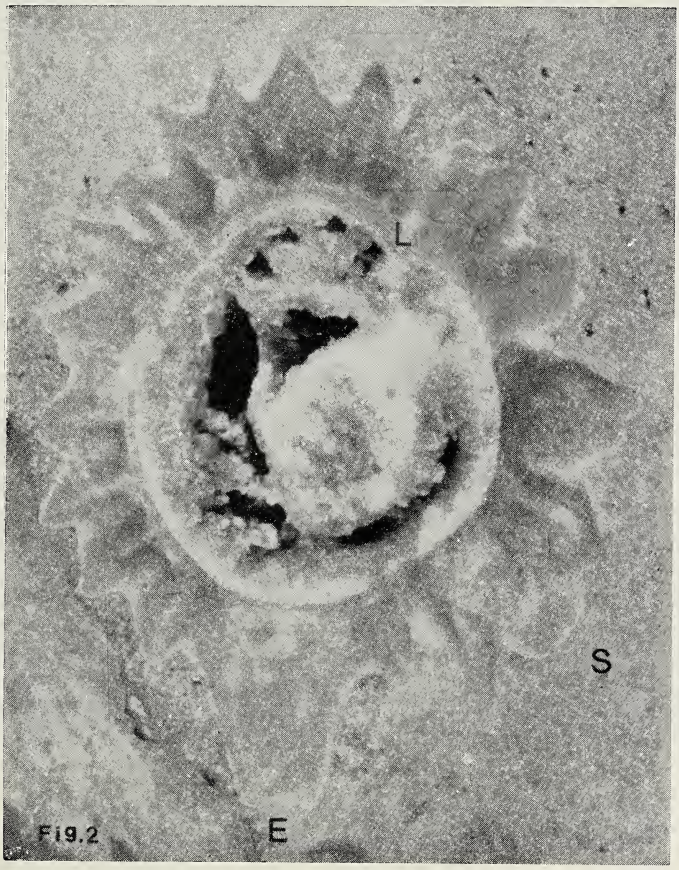


Fig. 2. — *Gorjanovicia martinensis* n. sp. - Paratipo - X 3 - Sezione trasversale della valva destra. - Cava a 2 km circa a SE di Martina Franca (250 m a est del punto di q. 437).

Sezione trasversale della valva, di forma subcircolare.

La banda sifonale anteriore (*E*) è molto saliente con superficie liscia e appena incavata. La banda posteriore (*S*) è di poco più larga

di quella anteriore (*E*), e si presenta rilevata, con superficie liscia e provvista ordinariamente di due costicine robuste e a spigolo arrotondato; inoltre questa banda è limitata da due coste acute. Nell'interbanda è presente una costa.

La cresta ligamentare è ben sviluppata, con estremità distale leggermente dilatata.

La camera viscerale è provvista di setti.

In corrispondenza delle due bande si ha una leggerissima inflessione della parete della valva verso la camera viscerale.

Il guscio della valva, interessato da una ricristallizzazione generale, mostra, in sezione trasversa, solo in alcuni punti la sua struttura; questa è indicata da tracce delle lamine di accrescimento ad andamento sinuoso. Nelle zone corrispondenti alle due bande sifonali le lamine di accrescimento tendono ad assumere una concavità verso l'alto.

Valva sinistra: è conservata nell'olotipo ed ha forma leggermente convessa; l'ornamentazione esterna non è visibile, perchè la superficie è erosa (Fig. 3).

Osservazioni: È stato raccolto un esemplare (olotipo) fornito delle due valve, parzialmente libere dalla roccia; tra queste, la destra è incompleta e mostra chiaramente le caratteristiche della regione sifonale. Inoltre, sono state raccolte tre valve destre (paratipi) più o meno inglobate nella roccia e osservabili in sezione trasversale.

La *G. martinensis* si distingue dalle altre specie riferite a questo genere sopratutto per i caratteri delle zone sifonali; in particolare, *G. vinjolae* Polšak (1967) ha la banda anteriore (*E*) abbastanza rilevata come nella nostra specie, ma se ne distingue per la banda posteriore (*S*) incavata, per le coste e la cresta ligamentare meno pronunciate e per l'assenza di coste nell'interbanda.

La Medeella acuticostata Torre (1965), segnalata nelle Murge baresi, presenta i caratteri del nuovo genere *Gorjanovicia* istituito da Polšak (1967) in seguito alla revisione di *Medeella* Parona (1923); questa specie differisce dalla nostra principalmente per le bande sifonali più o meno incavate anziché prominenti.

Non è possibile un sicuro confronto con gli esemplari di *Medeella* sp. descritti da Torre (1965) a causa del loro cattivo stato di conservazione, che non ha permesso lo studio completo delle bande sifonali e dell'ornamentazione esterna.

Provenienza: L'olotipo e un paratipo sono stati estratti da una cava posta a circa 2 km a SE di Martina Franca (Taranto) e m 250 circa a est del punto di quota 437 (Tav. 190 II SE « Martina Franca »).

Fig. 3. — *Gorjanovicia martinensis* n. sp. - Olotipo - X 2 - L'esemplare è visto dall'alto (è visibile in parte la valva sinistra leggermente convessa e con superficie esterna erosa). - Cava a 2 km circa a SE di Martina Franca (250 m a est del punto di q. 437).

Due paratipi provengono dalla trincea della strada provinciale Monopoli-Alberobello nei pressi del bivio con la provinciale Alberobello-Castellana Grotte (Tav. 190 II NO « Alberobello »).

Età: Senoniano inferiore-medio.

BIBLIOGRAFIA

CAMPOBASSO V. & OLIVIERI C., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla stratigrafia e sulla tettonica delle Murge tra Castellana Grotte (Bari) e Ceglie Messapico (Brindisi).* Un. St. Bari, Ist. Geol. Pal. - *Studi geol. e morf. sulla regione pugliese*, II, 20 pp., f. 1, Bari.

PARONA C. F., 1923 - *Osservazioni sopra alcune specie della fauna a Rudiste del colle di Medea (Friuli).* Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. LIX, Torino.

POLSAK A., 1967 - *Macrofaune crétacée de l'Istrie méridionale (Yougoslavie).* Palaeont. jugoslavica, vol. 8, pag. 219, tavv. LXXXV, Zagreb.

TORRE D., 1965 - *Contributo alla conoscenza delle Rudiste dei dintorni di Altamura - Murge Baresi.* Palaeontographia italica, vol. LX (n. ser. vol. XXX), pp. 1-18, ff. 4 nel testo, tavv. 5, Pisa.

Licenziato alle stampe il 6 ottobre 1972

TAVOLA I

Gorjanovicia martinensis n. sp. - Paratipo - X 3 - Valva destra vista dall'alto - Trincea della strada provinciale Monopoli-Alberobello nei pressi del bivio con la provinciale Alberobello-Castellana Grotte.

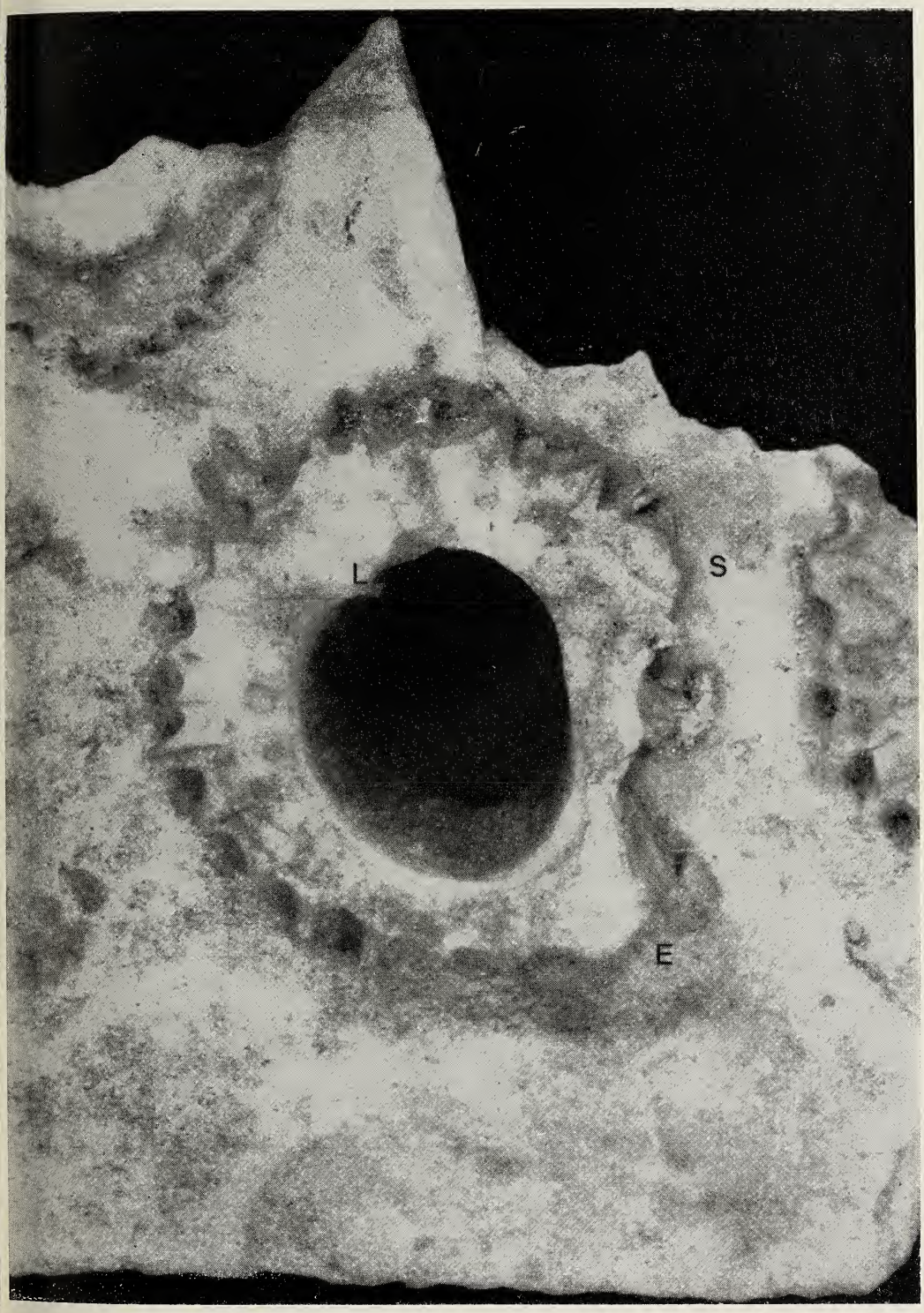
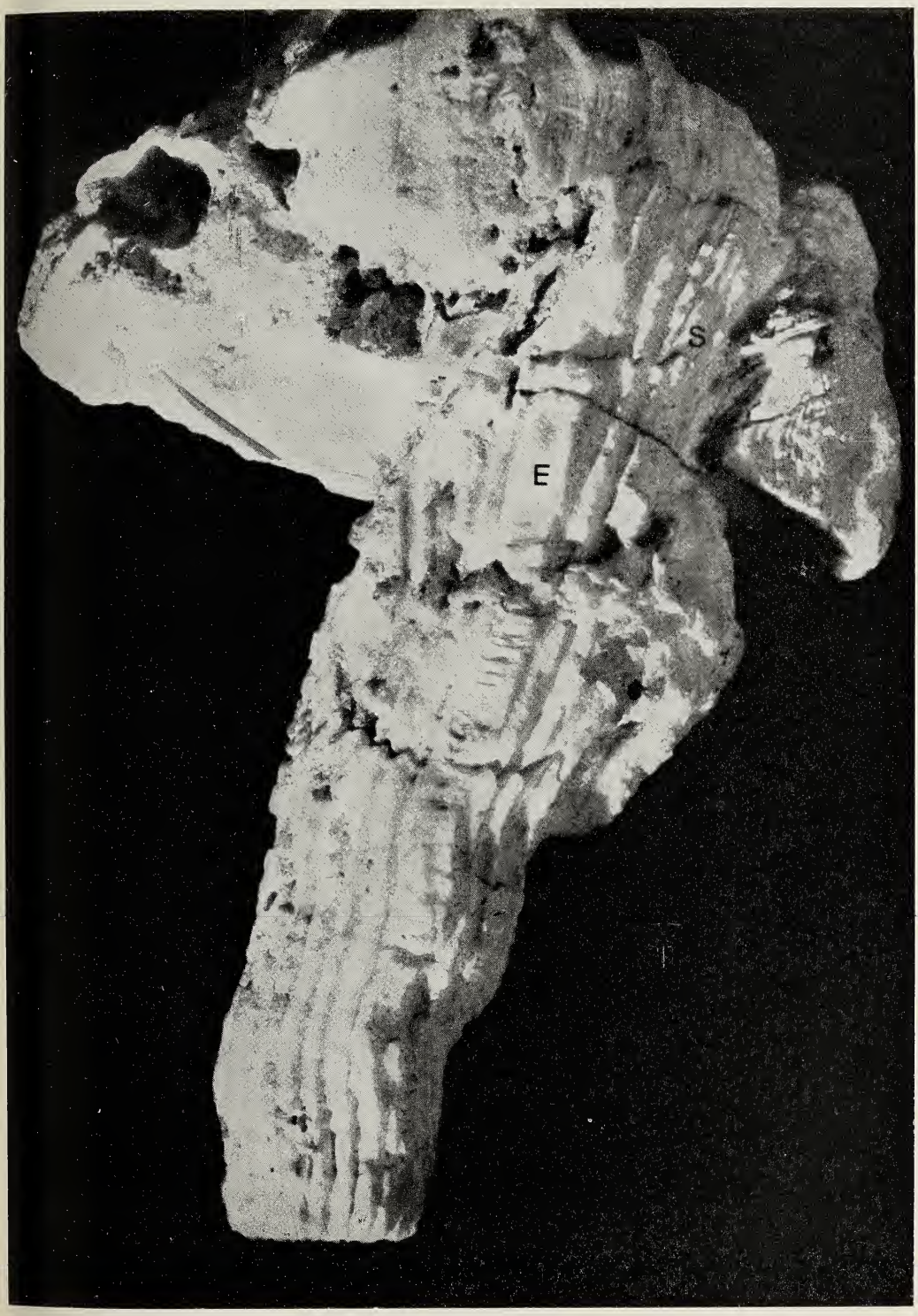

L
S
E

TAVOLA II

Gorjanovicia martinensis n. sp. - Olotipo - X 1 - Valva destra in parte inglobata nella roccia e vista dalla regione sifonale. - Cava a 2 km circa a SE di Martina Franca (250 m a est del punto di q 437).


S
E

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 65-71, 1 tab., 2 figg.

Osservazioni sui rapporti tra temperatura ambientale e attività del tessuto interstiziale del testicolo di Rana esculenta (*)

SONIA FRASCATORE e VIRGILIO BOTTE (**)

(Tornata del 31 marzo 1972)

Riassunto. — L'ipotesi di una azione della temperatura ambientale sul tessuto interstiziale del testicolo di *Rana esculenta* è stata verificata seguendo le variazioni dell'attività delle cellule di Leydig durante il ciclo sessuale. Sono state studiate in particolare le caratteristiche della sudanofilia e della reazione di Schultz per il colesterolo nelle cellule interstiziali ed è stato seguito lo sviluppo della callosità del pollice, carattere sessuale secondario che, come è noto, dipende dall'attività endocrina della gonade maschile.

La sudanofilia ed il contenuto in colesterolo delle cellule interstiziali non presentano variazioni nel ciclo sessuale, a differenza di quanto sostenuto da altri AA.. Un ciclo annuale è, invece, ben evidente nella callosità del pollice. Questa struttura mostra il massimo sviluppo nei periodi invernali (quando la 3β-olo-idrossisteroide deidrogenasi raggiunge la massima attività) ed il minimo in estate. Data la stretta dipendenza dello sviluppo della callosità dall'attività endocrina del testicolo, sembra avvalorata l'ipotesi, sostenuta da De Kort (1971) su basi sperimentali, che la sensibilità del tessuto interstiziale alle gonadotropine e quindi la sua attività secernente diminuisce con l'aumento della temperatura ambientale.

Summary. — The effects of temperature upon the testicular interstitial tissue of *Rana esculenta* have been documented in accordance with the variations in the activity of Leydig cells during the seasonal cycle. In this study particular attention has been paid to the sudanophilia and Schultz-positive cholesterol-lipids in the interstitial tissue and to development of thumb pads; the thumb pads, as is well known, are a secondary sex character dependent upon the endocrine activity of male gonads.

Sudanophilia and Schultz-positive lipids of the interstitial tissue do not present annual variations, which condradicts the data presented by other workers, while

---

(*) Lavoro eseguito con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche alla II Cattedra di Anatomia Comparata.

(**) II Cattedra di Anatomia Comparata, Istituto di Istologia ed Embriologia, Università di Napoli.

annual cyclic variations are noted in the thumb pad. This organ attains its maximal development in winter (when the 3β-ol-hydroxysteroid dehydrogenase activity of the interstitial tissue is maximal) and minimal in summer. In view of the dependence of thumb pads' development upon the testicular endocrine activity, the hypothesis of De Kort supported by experimental data, (1971) that the sensitivity of intestitial tissue to gonadotropins and hence its secretoy activity, diminishes with increasing temperature, seems to be notably correct.

Premessa.

Gli studi di Galgano (1936) e di altri AA. (cfr. Van Oordt. 1960) hanno messo in evidenza che nel testicolo di *Rana esculenta* si osserva un blocco dei processi di spermatogenesi durante i periodi invernali. L'entità e la durata di tale fenomeno sembrano dipendere esclusivamente dalla temperatura nel senso che essi divengono tanto più evidenti quanto più rigido è l'inverno. Se gli animali vengono tenuti, in questa stagione, in serra calda non solo la stasi si attenua, ma si possono instaurare dei normali processi spermatogenetici (Galgano, 1936; De Kort, 1971).

In esemplari di *Rana esculenta*, catturati in Olanda, è stato possibile individuare un ciclo annuale anche per il tessuto interstiziale, basato sulle variazioni delle caratteristiche della sudanofilia e della reazione per il colesterolo (Lofts, 1964). Alla massima attività delle cellule di Leydig, valutata con i metodi sopraricordati, corrisponde il maggiore sviluppo della callosità del pollice, tipico carattere sessuale secondario del maschio degli anfibi anuri.

Il tessuto interstiziale sembra essere, al contrario della spermatogenesi, inibito dalle alte temperature. Questa osservazione era già stata fatta da Galgano (1936) che aveva messo in evidenza l'atrofia della callosità del pollice in maschi « invernali » allevati ad alta temperatura. Recentemente una analisi sperimentale degli effetti della temperatura sulle cellule di Leydig di *Rana esculenta* è stata condotta da De Kort (1971) il quale ha ampliato le osservazioni di Galgano ed ha avanzato l'ipotesi che le temperature estive provocano una diminuzione della sensibilità delle cellule interstiziali alle gonadotropine e quindi rallentano la loro attività endocrina.

Sulla scia di tali osservazioni, ci è sembrato utile seguire l'attività delle cellule interstiziali del testicolo durante il ciclo sessuale, studiando le variazioni parallele della callosità del pollice, in rane catturate nel

napoletano, in un ambiente, cioè, con periodi invernali più brevi e meno rigidi e periodi estivi più lunghi e caldi di quelli registrati in Olanda. Questo allo scopo di avere ulteriori indicazioni sulle modificazioni osservate in queste cellule in rapporto alle condizioni ambientali.

Materiali e metodi.

Sono state utilizzate rane catturate nel napoletano (Acerra) ogni venti giorni dall'ottobre 1970 al dicembre 1971. Gli animali venivano pesati e quindi sacrificati. Si prelevavano i testicoli e le callosità. I primi erano pesati e poi fissati parte in Bouin, per l'esame istologico (colorazione ematossilina-eosina), e parte in formolo-calcio per lo studio dei lipidi (colorazione Sudan) e del colesterolo (reazione di Schultz). Le callosità erano direttamente fissate nei due liquidi. Su quelle fissate in Bouin venivano eseguite le reazioni istochimiche per la localizzazione dei polisaccaridi (PAS, alcian) e delle proteine (ninidrina-Schiff). Un certo numero di callosità veniva omogeneizzato in acqua distillata ed utilizzato per il dosaggio biochimico delle proteine (Lowry et al., 1951) e degli zuccheri neutri (reazione all'antrone; cfr. Dische, 1955). Il contenuto di queste sostanze era espresso in rapporto al peso fresco (μ/mg di tessuto fresco).

Risultati.

I risultati possono essere riassunti nei seguenti punti essenziali:

a) L'indice gonado-somatico varia significativamente durante il ciclo sessuale con un valore massimo nei mesi che precedono la riproduzione e valori minimi alla fine di tal periodo (Fig. 1). L'esame istologico dei testicoli dimostra la presenza di fenomeni di stasi solo nei mesi di gennaio e febbraio. In questo periodo nella maggior parte delle ampolle seminifere sono presenti nidi di spermatogoni o di spermatozoi. La spermatogenesi riprende attivissima a marzo e si mantiene tale nei mesi successivi.

b) La quantità di tessuto interstiziale è molto variabile da individuo ad individuo, anche se appartenenti allo stesso periodo dell'anno. Le cellule di Leydig hanno un contenuto di materiale sudanofilo

molto vario, che risulta generalmente positivo alla reazione di Schultz. Le gocciole sudanofile sono quasi sempre più grandi nel periodo di giugno-luglio, alla fine, cioè, della riproduzione; ma la variabilità individuale è così ampia da togliere praticamente ogni significato particolare a questa osservazione.

Non è stato possibile individuare un ciclo secernente delle cellule di Leydig utilizzando come parametri le caratteristiche della loro sudanofilia e della positività alla reazione di Schultz.

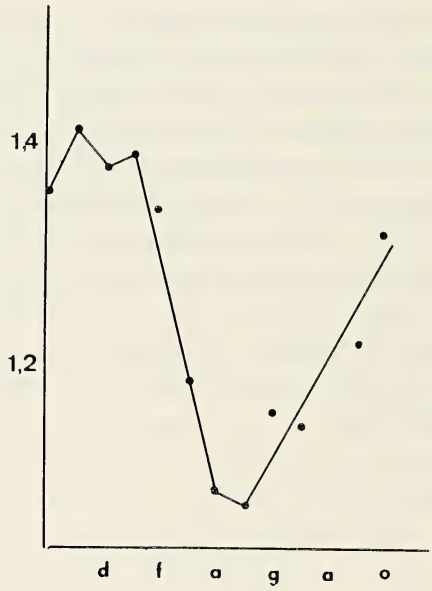


Fig. 1 - Variazioni dell'indice gonado-somatico (× 1000) di *Rana esculenta* durante il ciclo sessuale. Sulle ascisse i mesi, sulle ordinate l'indice gonado-somatico (× 1000).

c) Ben evidente è, invece, il ciclo della callosità del pollice. Come mostrato nella Fig. 2, questa struttura raggiunge il massimo sviluppo nel periodo invernale, prima della riproduzione; diminuisce poi progressivamente durante la stagione degli amori sino a luglio. A partire da questo periodo essa riprende il suo sviluppo; il lungo periodo di recupero si protrae sino al febbraio successivo. Le modificazioni istologiche consistono nella variazione dell'altezza dello strato

epidermico e delle cellule ghiandolari. Nel citoplasma di questi elementi abbondano i granuli di secreto quando la callosità raggiunge il suo maggior sviluppo e durante la riproduzione. In quest'ultimo periodo si riscontra del secreto anche nel lume delle ghiandole. All'analisi istochimica il secreto è PAS-positivo e contiene proteine; sarebbe perciò formato da mucine neutre.

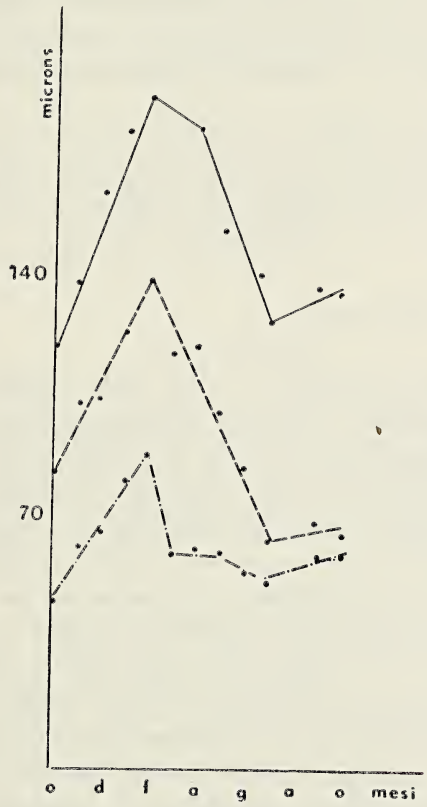


Fig. 2. — Variazioni di alcune caratteristiche della callosità del pollice di *Rana esculenta*, nel corso del ciclo sessuale. (— — — —) Diametro ghiandolare; (— —) altezza dell'epidermide e (—.—.—) delle cellule ghiandolari.

Il contenuto in proteine e zuccheri neutri della callosità è più alto nel periodo in cui essa presenta il maggiore sviluppo e nello stadio successivo della riproduzione (Tabella 1).

TABELLA 1.

Variazioni del contenuto in proteine e zuccheri neutri nella callosità del pollice di *Rana esculenta* nel corso del ciclo sessuale.

	Periodi (in mesi)			
	I - II	III - VI	VII - X	XI - XII
Proteine (espresse in μg/mg peso fresco)	220	218	70	160
Zuccheri (espressi in μg di galattosio equ./ mg peso fresco)	6,35	5,23	5,17	4,65

Discussione e conclusioni.

Esiste in *Rana esculenta* un ciclo della callosità del pollice che non è però rapportabile ad un ciclo parallelo della sudanofilia e del contenuto in colesterolo nelle cellule di Leydig, a differenza di quanto descritto da Lofts per le rane catturate in Olanda (Lofts, 1964). Con ogni probabilità i criteri utilizzati per la valutazione dell'attività secernente di queste cellule non sono risultati idonei nel nostro caso. De Kort (1971) ha puntualizzato che per avere un indice più sicuro di una attività secernente nelle cellule di Leydig è necessario analizzare numerosi parametri (diametro dei nuclei, lipidi, colesterolo, attività della 3β-olo-idrossisteroide deidrogenasi). Tra questi il più indicativo sembra essere lo studio della 3β-olo-idrossisteroide deidrogenasi, enzima chiave nella biosintesi degli ormoni steroidi. La sua attività nelle cellule di Leydig è infatti in stretto rapporto con lo sviluppo della callosità del pollice (Botte, 1964; De Kort, 1971).

De Kort (1971) conferma le osservazioni di Lofts (1964) che sosteneva la presenza, nelle rane catturate in Olanda, di due periodi di maggiore attività delle cellule interstiziali; il primo, più evidente, nella stagione invernale ed il secondo in autunno. Ad entrambi questi periodi corrispondono due fasi di maggior sviluppo della callosità. La situazione appare differente nel nostro caso, perchè nella callosità si individua un solo periodo di maggior sviluppo, corrispondente ai mesi invernali.

La riduzione del volume della callosità nel periodo estivo sembra avvalorare l'ipotesi di una perdita della sensibilità alle gonadotropine da parte del tessuto interstiziale quando la temperatura ambientale aumenta (De Kort, 1971). Le ricerche sperimentali hanno dimostrato che la risposta alla iniezione di ICSH del tessuto interstiziale è decisamente più intensa in rane tenute a bassa temperatura; in queste condizioni si osserva anche un notevole sviluppo della callosità del pollice. La somministrazione di questo ormone risulta invece poco efficace se effettuata a rane allevate a 24°C, o a rane « estive » allevate a 4°C; quest'ultima osservazione prospetterebbe la presenza di un periodo refrattario che segue immediatamente la riproduzione (De Kort, 1971).

In conclusione, sia le osservazioni condotte sul ciclo sessuale che i dati sperimentali sembrano indicare uno sfasamento nel comportamento del tessuto interstiziale e della spermatogenesi riguardo alle modificazioni termiche stagionali e sperimentali.

BIBLIOGRAFIA

Botte V., 1964 - *I lipidi e la* Δ^5*-3β-idrossisteroide deidrogenasi nel tessuto interstiziale del testicolo di* Rana esculenta *durante il ciclo sessuale, ricerche istochimiche.* Atti Soc. Pelorit. Sci. fis. mat. nat., **10**, 521-528.

De Kort E. J. M., 1971 - *Het interstitium testis bij de groene kikker,* Rana esculenta *een histometrisch en histochemisch onderzoek.* Grafisch Bedrijf Fa. Lammers en Zn. Terborg.

Dische, Z., 1955 - *Color reactions for determination of sugars in polysaccharides.* In: Methods of Biochemical analysis, D. Glick (ed.), Vol. II, pp. 313-358.

Galgano M., 1936 - *L'azione del freddo artificiale sulla spermatogenesi di* Rana esculenta. L. Monit. Zool. Ital., **46**, 273-283.

Lofts B., 1964 - *Seasonal changes in the functional activity of the interstitial and spermatogenetic tissues of the green frog,* Rana esculenta. Gen. compar. Endocrinol., **4**, 550-562.

Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L. e Randall R. J., 1951 - *Protein measurement with the Folin phenol reagent.* J. Biol. Chem., **193**, 265-275.

Van Oordt P. G. W. J., 1960 - *The influence of internal and external factors in the spermatogenetic cycle in amphibia.* Symp. Zool. Soc. London, **2**, 29.

Licenziato alle stampe il 13 ottobre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 73-82, 1 fig., 5 tavv.

Osservazioni sulla specie Bankia striata (Carozzi) (*)

Nota dei soci ELENA LUPERTO SINNI (**) e GIUSTINO RICCHETTI (**)

(Tornata del 31 marzo 1972)

Riassunto. — Le osservazioni contenute in questa Nota, pongono in discussione l'attribuzione alla specie *Bankia striata* (Carozzi) delle forme fossili originariamente indicate col nome di « Organismo C » (Favre). I risultati ottenuti da studi condotti su materiale fossilifero proveniente dal M. Gargano e dal M. Alpi, nonché su illustrazioni fornite da vari Autori, portano a concludere che la maggior parte delle forme fossili in questione possono esser più propriamente riferite ad alghe dasicladacee, appartenenti al genere *Teutloporella* Pia.

Résumé. — On met en discussion l'attribution à l'espèce *Bankia striata* (Carozzi) des formes fossiles originairement attribués à l'« Organisme C » (Favre). Sur la base des observations conduites sur le matériel fossilifère à disposition, provenant du M. Gargano et du M. Alpi, et sur les illustrations données par divers Auteurs, on conclude que la plus grande partie des formes fossiles en question peut être plus proprement rapportée à des algues dasycladacées du genre *Teutloporella* Pia.

Premessa.

In un precedente lavoro sono stati resi noti da uno di noi (Ricchetti, 1971) i primi risultati di ricerche stratigrafiche che l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari ha di recente intrapreso nel territorio del Monte Gargano. In sintesi, nel su menzionato lavoro è stata messa in evidenza la notevole importanza, sotto l'aspetto cronostratigrafico, del ritrovamento di un livello fossilifero nella parte sommitale di una sequenza di età giurassica, costituita da strati e banchi di calcari oolitici, in facies di retroscogliera. I resti fossili che caratte-

(*) Lavoro eseguito e pubblicato con il contributo del C.N.R..
(**) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari.

rizzano tale livello sono rappresentati da forme di incerta sede sistematica, complessivamente indicati nella letteratura coi nomi di « Organismo C » (in Favre, 1927), poi di *Vaginella striata* (in Carozzi, 1954) e infine di *Bankia striata* (in Farinacci, 1963); si ricorda inoltre che la Radoicic (1959) ha ritenuto queste stesse forme grandi tintinnidi bentonici, di tipo aberrante.

Fin dalle prime osservazioni paleontologiche eseguite sul materiale fossilifero del Gargano fu però notata la notevole somiglianza che la maggior parte delle forme sopra citate hanno con alcune alghe Dasicladacee: ad esempio, con la *Teutloporella socialis* Praturlon (1963) e con la *Clypeina caliciformis* Nikler & Sokac (1970). Tuttavia, in attesa di più precise documentazioni in merito, nel precedente lavoro, a tale somiglianza non fu fatto cenno perché, qualunque possa essere la posizione sistematica dell'« Organismo C » di Favre, resta ferma l'importanza cronostratigrafica del livello fossilifero trovato nel Gargano. Come è noto, le forme fossili in questione ricorrono in grande abbondanza al passaggio fra il Giurassico e il Cretaceo, nelle serie neritiche carbonatiche in facies di retroscogliera.

Gli esami paleontologici condotti negli ultimi tempi su campioni provenienti dai livelli fossiliferi del Gargano e da quelli con *V. striata* del M. Alpi (Basilicata) descritti da Sartoni & Crescenti (1962), nonché osservazioni compiute sulle illustrazioni esistenti in letteratura (Favre, op. cit.; Carozzi, op. cit.; Sartoni & Crescenti, op. cit.; De Castro, 1962; Arikan, 1964; Roda, 1965; Sirna, 1968; Perkonig, 1968; Jagacic, 1970, ecc.) inducono gli autori di questa Nota a concludere che la maggior parte delle forme fossili finora attribuite all'« Organismo C » di Favre, a *Vaginella striata*, a tintinnidi aberranti e a *Bankia striata* appartengono in realtà a individui di una, o più, specie di un'alga Dasicladacea del genere *Teutloporella*.

Notizie sulle precedenti attribuzioni.

Le forme fossili costituenti l'oggetto di questa Nota furono ritrovate e descritte da Favre (op. cit.) che, nell'incertezza di una sicura attribuzione sistematica le indicò complessivamente col nome di « Organismo C ».

Più tardi Carozzi (op. cit.) ritenne il detto Organismo un resto di Pteropode e istituì la specie *Vaginella striata*. Seguì l'attribuzione della Radoicic (op. cit.) ai Tintinnidi di tipo aberrante.

Infine, la Farinacci (op. cit.) mise in evidenza, con precise dimostrazioni, l'infondatezza delle precedenti attribuzioni di Carozzi e della Radoicic e riferì, con qualche riserva, l'« Organismo C » di Favre a inserzioni calcaree situate all'estremità dei sifoni di un lamellibranco (da lei indicato come *Bankia striata*) appartenente alla famiglia delle *Teredinidae*.

In un recente lavoro di Sartoni (1968) vengono però esposte le prime perplessità riguardo all'attribuzione proposta dalla Farinacci; perplessità che, a parere dello stesso Sartoni non permettono ancora di attribuire l'« Organismo C » di Favre alle *Teredinidae*; secondo l'A. « Risulta, ad esempio, strano che di questa supposta *Bankia* si rinvenvengono livelli che costituiscono veri e propri ammassi di elementi scheletrici quali sono le palette (o calamule) mentre manca ogni traccia della conchiglia. Non si comprende inoltre come questo genere *Bankia*, di ampia diffusione geografica, sia sempre verticalmente limitato e localizzato nella medesima posizione stratigrafica; indi scompaia bruscamente senza che di essa, o di forme affini, rimanga traccia nei successivi piani (ad esempio del Cretaceo) depositatisi in egual condizioni ambientali, e alfine ricompaia molto più tardi nell'Eocene medio... ».

Fin qui i dati reperibili nella letteratura. Nei successivi paragrafi, gli autori di questa Nota espongono le loro osservazioni e considerazioni in argomento.

Osservazioni paleontologiche sull'attribuzione di A. Farinacci.

Ai dubbi espressi da Sartoni, che qui si ritiene di condividere pienamente, possono esser aggiunti quelli derivanti da alcune osservazioni di ordine sistematico. Infatti, l'attribuzione dell'« Organismo C » di Favre alle *Teredinidae* proposta dalla Farinacci, sembra essere in contrasto con i dati di osservazione qui di seguito riportati.

In Moore (1969, pag. 722) si legge che i teredinidi sono caratterizzati da: « Siphons separate or united relatively short and burrow when siphons are withdrawn ». Le due calamule (« pallets ») risultano pertanto simmetriche l'una rispetto all'altra; ciascuna di esse è priva di simmetria bilaterale e ancor più di simmetria radiale, a differenza di quanto si può dedurre dalla lettura della descrizione data dalla Farinacci. In particolare le calamule di *Bankia* (*Bankia*) hanno (sempre in Moore, pag. 733)... « Margin serrated on inner face, smooth on outer

face and produced in inequal lateral awns, those on one side being 2 or 3 times lenght of other ».

Ancora dalla bigliografia al riguardo (Moll, 1942; Tauber, 1954; Moore, op. cit.) si deduce che le calamule di *Bankia* risultano più o meno schiacciate lateralmente, per cui le sezioni perpendicolari alla

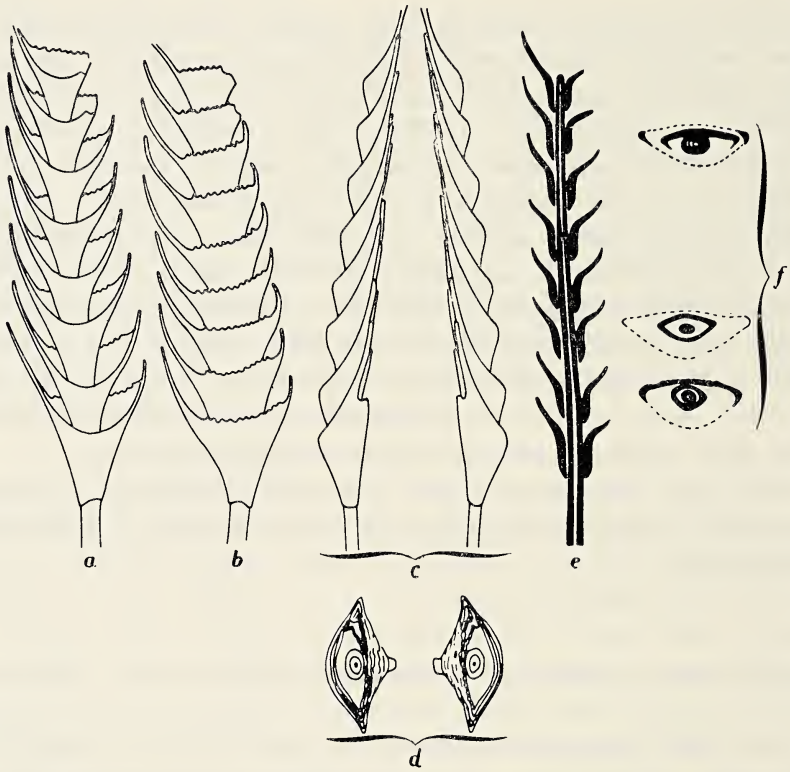


Fig. 1. — Rappresentazione grafica di calamule del genere *Bankia* (elaborazione sui disegni e dalle descrizioni di Moll, 1942; di Moore, 1969; di Tauber, 1954; ecc.): a) lato esterno di una calamula; b) lato interno di una calamula; c) vista laterale di una coppia di calamule; d) vista dall'alto di una coppia di calamule; e) sezione longitudinale di una calamula; f) sezioni trasversali di una calamula.

direzione di allungamento hanno forma ovalare; inoltre, che le stesse calamule sono formate da coni inseriti su uno « stelo » centrale che conserva una sua individualità rispetto alle « lame » (fig. 1). Infatti, in Moore (pag. 732) si legge ancora: ...« Pallets elongate, composed

of numerous conelike elements built upon central stalk wich extends lenght of blade, cones separate and easily removed from stalk ».

Le forme riferite dalla Farinacci a *B. striata* come pure numerose forme figurate da altri autori, nonché quelle osservate nei campioni provenienti dai livelli fossiliferi del Gargano e del M. Alpi, mostrano però tutte una simmetria raggiata; costolature sempre esterne ed evidenti sull'intero margine circolare (dato il tipo di simmetria); elementi conici che si inseriscono uno nell'altro, in parte ricoprendosi, ma che non si appoggiano mai su uno « stelo » centrale indipendente. Inoltre, almeno nei campioni provenienti dal Gargano e dal M. Alpi, le presunte calamule si mostrano formate da un numero di elementi conici che può essere superiore a 8-10, in contrasto con quanto previsto nella descrizione di *B. striata*; infatti sono stati osservati individui costituiti anche da 20-25 elementi conici.

Sulla base delle considerazioni su esposte gli autori di questa Nota ritengono che non sia più accettabile, dal punto di vista sistematico, l'attribuzione dell'« Organismo C » di Favre a parti di calamule di *B. striata*.

Considerazioni conclusive.

Gli esami paleontologici fin qui condotti hanno messo in risalto alcuni elementi che potrebbero giustificare un'attribuzione delle forme fossili in questione a specie algali del genere *Teutloporella*. A tal riguardo si ricorda che già De Castro (1968) aveva espresso l'opinione che le forme indicate come *B. striata* dalla Farinacci potessero esser riferite ad alghe Dasicladacee.

La diagnosi di Pia (1912, pag. 37) per il genere *Teutloporella* è la seguente: ...« Die hieher gehörigen Arten sind grossenteils provertizillat, zum geringen Teil euvertizillat. Meist ist der trichophore Typus sehr deutlich entwickelt. Die Wirteläste sind relativ dünn und sehr zahlreich. Fast immer stehen sie ziemlich schräg gegen die Längsachse. Ihr basaler Teil scheint als Sporangium gedient zu haben. Bei den spezialisierteren Arten setzt er sich ziemlich scharf von einem distalen, haarförmigen Teile ab, der die Assimilation besorgte. Die Tendenz zur Ausbildung von Metameren höherer Ordnung äussert sich innerhalb unserer Gattung einerseits in der Entwicklung von Wirtelserien (*Teutloporella triasina*), anderseits in dem Auftreten einer echten Annulation

(*Teutloporella vicentina*). Die Verkalkung ist bald sehr stark, bald hochgradig rückgebildet (*Teutloporella tenuis*). In betreff der unterscheidenden Merkmale gegenüber der in vielen Punkten ahnlichen *Oligoporella* sei auf die bei dieser gegebene Gegenüberstellung verwiesen ».

La gran parte delle forme fossili contenute nei campioni di roccia provenienti dai livelli fossiliferi del Gargano e del M. Alpi presentano i caratteri sistematici indicati nella diagnosi di Pia; lo stesso dicasi riguardo a numerose forme illustrate nella letteratura come « Organismo C », *Vaginella striata* e *Bankia striata*.

Nelle sezioni sottili esaminate, gli individui si mostrano in alcuni casi in ottimo stato di conservazione e in altri più o meno spatizzati; in prevalenza presentano talli allungati, cilindrici, fortemente anulati e formati da metameri (Tav. I). Sia la lunghezza dei talli che il numero dei metameri che compongono questi ultimi, risultano variati, evidentemente in conseguenza del grado di frantumazione cui sono stati sottoposti i talli stessi, prima della fossilizzazione.

Ogni metamero è rappresentato da un verticillo, formato da un raggruppamento di ramuli allungati e sottili, obliqui dal basso verso l'alto, in numero sicuramente molto elevato, che non è stato possibile calcolare con esattezza (Tav. II figg. 2 e 4; Tav. III figg. 1, 2 e 4; Tav. IV). I rami, che presentano strozzature lungo il loro decorso (Tav. IV fig. 3) forse per una metamerizzazione di ordine superiore, si saldano fra loro alla base e per un primo tratto della loro lunghezza, così da formare una sorta di coppa o imbuto; successivamente riacquistano la loro indipendenza, dopo di che si prolungano per un tratto più o meno lungo (che non è stato possibile misurare); con tutta probabilità gli stessi rami si suddividono in ramuli di secondo e poi di terzo ordine (vedi le figure nella Tavola IV). Nei campioni esaminati non è stato possibile accertare se i verticilli siano formati da due o più serie di ramuli.

Ogni metamero, inoltre, ricopre per un breve tratto quello che lo segue distalmente, in maniera che singolarmente ogni metamero si adatta, almeno parzialmente, nel precedente.

A questo punto è opportuno precisare che il discorso in merito alla posizione sistematica dell'« Organismo C » di Favre non deve ritenersi concluso. Infatti, se ora appare abbastanza dimostrabile che la maggior parte delle forme esaminate possono esser riferite a individui algali del genere *Teutloporella* Pia, è pur vero che altre forme presen-

tano buone somiglianze morfologiche con specie del genere *Clypeina*: soprattutto con la *C. caliciformis* Nikler e Sokac. Studi più approfonditi in tal senso si rendono necessari al fine di stabilire anche l'eventuale appartenenza a tale genere di alcuni tipi riferiti finora all'« Organismo C ».

Per passare infine all'attribuzione specifica delle forme fossili che qui si propone di riferire al genere *Teutloporella*, si fa osservare che la maggior parte degli individui esaminati (in particolare, gli individui osservati nel materiale fossilifero proveniente dal Gargano e dal M. Alpi) hanno mostrato le tipiche caratteristiche morfologiche e strutturali della *T. socialis*, istituita da Praturlon (op. cit.); anche se, nei campioni studiati, non è stato possibile accertare (come è stato già accennato) se ogni verticillo sia effettivamente « formato da due (molto raramente tre) serie regolari alterne di ramuli (disposizione in verticilli biseriati alterni) », come è indicato nella diagnosi esposta da Praturlon.

In conseguenza di quanto è stato su riferito, si ritiene di dover oggi indicare col nome di « strati con *Teutloporella socialis* Praturlon » i livelli fossiliferi del Gargano, definiti in una precedente Nota (Ricchetti, 1971) come « strati a *Bankia striata* (Carozzi) »; lo stesso dicasi per gli analoghi livelli del M. Alpi. Per i pure analoghi livelli già noti in molte successioni giura-cretacee del bacino del Mediterraneo, si rendono ora necessari più approfonditi esami paleontologici volti ad accertare l'identità delle forme fossili sinora attribuite a *B. striata*.

BIBLIOGRAFIA

Arikan Y., 1964 - *Etude geologique de la chaîne Grand Credo-Vuache (Ain Haute Savoie, France)*. Ecl. Geol. Helv., **57**, n° 1, pp. 1-74, Basilea.

Carozzi A., 1954 - *L'organisme « C » J. Favre (1927) est une « Vaginella » portlandienne*. Arch. des Sciences, **7**, n° 3, pp. 107-111, Genève.

Carozzi A., 1954 - *Survivance du genre Teutloporella dans le Jurassique supérieur recifal du Grand Salève*. Arch. des Sciences Genève, p. 319, Genève.

Carozzi A., 1955 - *Dasicladacées du Jurassique supérieur du bassin de Genève*. Ecl. Geol. Helv., **48**, pp. 31-67, Basilea.

De Castro P., 1962 - *Il Giura-Lias dei Monti Lattari e dei rilievi ad ovest della valle dell'Irno e della piana di Montuoro*. Boll. Soc. Nat. Napoli, **71**, pp. 3-34, Napoli.

De Castro P., 1968 - *Stratigraphic sequence in the carbonate platform Campania Apennines*. Comunicazione inedita presentata in occasione dell'Escursione nell'Appennino campano-molisano (16-20 aprile 1968) indetta dall'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli.

Defaure Ph., 1958 - *Contribution à l'étude stratigraphique et micropaleontologique du Jurassique et du Neocomien de l'Aquitaine à la Provence.* Rev. de Micropal., **1**, n° 2, pp. 87-115, Paris.

Farinacci A., 1963 - *« L'organismo C » Favre 1927 appartiene alle Teredinidae?* Geologica Romana, **2**, pp. 151-178, Roma.

Farinacci A. & Radoicic R., 1964 - *Correlazioni tra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne.* Ric. Scient., s. 2 (part. II-A), **7**, pp. 269-300, Roma.

Favre J. & Richard A., 1927 - *Etude du Jurassique supérieur de Pierre-Châtel et de la Cluse de la Balme (Jura méridional).* Mem. Soc. Paléont. Suisse, **46**, pp. 1-38, Genève.

Franc A., 1960 - *Classe des Bivalves.* In: Grassé P. P. - *Traité de Zoologie*, tome V, fasc. 2, pp. 1845-2164. Masson, Paris.

Jacacic T., 1970 - *Geoloski odnovi otoka Lastovo.* Geoloski Vjesnik, **23**, Zagreb.

Moll F., 1942 - *Teredinidae.* Fossilium Catalogus, p. 95, pp. 89, Feller Neubramdenburg.

Moll F., 1942 - *Die fossilen terediniden und ihre Bezieung zu den rezenten Arten.* Palaeontographica, bd. 94, abt. A., pp. 134-153, Stuttgart.

Moore R. C. & altri, 1969 - *Treatise on Invertebrate Paleontology: Mollusca Bivalvia.* University of Kansas.

Nikler L. & Sokac B., 1970 - *Clypeina caliciformis n. sp., a new calcareous alga (Dasycladaceae) from the Upper Jurassic of the Lastovo Island.* Geoloski Vjesnik, **23**, pp. 1301-1443. Zagreb.

Pia J., 1912 - *Neue Studien uber die triadischen Siphoneae verticillatae.* Beitr. 2; Palaont. und. Geol. Oesterreich: Ungarus und des Orientes 25, H. 1, pp. 25-85, Vienna.

Pia J., 1920 - *Die Siphoneae verticillatae von Karbon bis zur kreide.* Abr. Zool.. Botan. Gesell. in Wien, XI, H. 2, pp. 1-263, Vienna.

Pia J., 1927 - *Tallophita.* In: Hirmar - *Handbuch der Paleobotanik*, vol. I, Monaco.

Praturlon A., 1963 - *Una nuova Teutloporella (Alga calcarea) nel Giurese superiore di Monte Corno (Parco Nazionale d'Abruzzo).* Geologica Romana, **2**, pp. 199-206, Roma.

Radoicic R., 1959 - *Krupne tintinine - Champbelliella nov. gen. i Daturellina nov. gen. - preliminarna beleska.* Bull. Serv. Geol. Geoph. R. P. Serbie, **17**, pp. 79-86, Beograd.

Radoicic R., 1960 - *Microfacies du Cretace et du Paleogène des Dinarides externes de Yugloslavie.* Paleont. Din. terg., s. A, **4**, n° 1, pp. 35, Titograd.

Radoicic R., 1963 - *Hadziella setae gen. nov., spec. nov. of aberrant Tintinnae.* C. R. Seane Soc. Serbe de Géol. (années 1960 e 1961), pp. 193-194, Beograd.

Radoicic R., 1969 - *Jurassic and cretaceous dasycladaceae of Eastern Serbia.* Vesn. Zavoda za Geol. i Geof. Istrazivanja, s. A, n. 27, pp. 177-189.

Ricchetti G., 1970 - *Segnalazione di strati con Bankia striata (Carozzi) nei calcari oolitici del Monte Gargano.* Boll. Soc. Geol. It., **90**, pp. 283-291, Roma.

Roda C., 1965 - *Il calcare portlandiano a Dasycladacee di Monte Mutolo (Reggio Calabria).* Geologica Romana, **4**, pp. 259-290, Roma.

Sartoni S. & Crescenti U., 1962 - *Ricerche biostratigrafiche nel mesozoico dell'Appennino meridionale.* Giorn. di Geologia, s. 2, **29**, pp. 161-302. Bologna.

SARTONI S., 1965 - *Stratigrafia dei terreni sedimentari del foglio 208 Dorgali.* Giornale di Geologia, s. 2, 33, n. 1, pp. 159-173, Bologna.

SIRNA G., 1968 - *Gasteropodi nel titonico superiore della Marsica Orientale (Abruzzo).* Geologica Romana, 7, pp. 157-182, Roma.

TAUBER A. F., 1954 - *Die fossilen Terediniden der Burgenlandischen und Niederosterreichischen Tertiarablalgerungen.* Wiss. Arb. Burgerland, n° 3, pp. 1-59, Bur gerland.

Licenziato alle stampe il 13 ottobre 1972.

TAVOLA I

Fig. 1. — Calcare a *Teutloporella socialis* PRATURLON.
Località di provenienza: Monte Gargano, strada S. Giovanni Rotondo - Cagnano Varano.
× 12 circa.

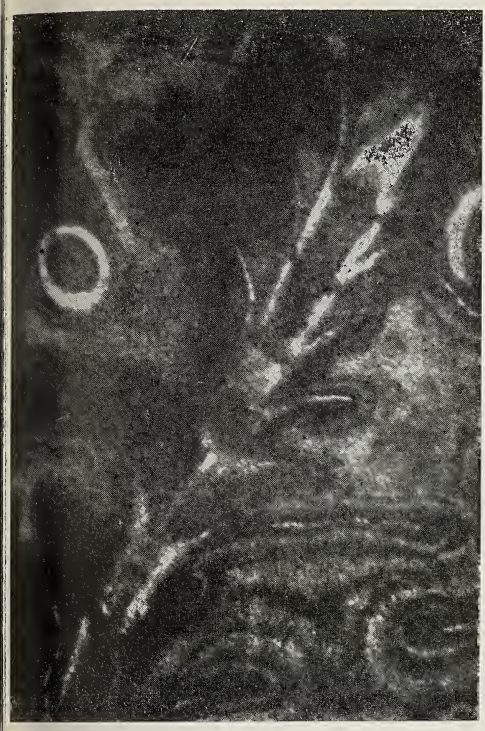
TAVOLA II

Fig. 1. — *Teutloporella socialis* PRATURLON. Sezione leggermente obliqua rispetto all'asse di allungamento; si può notare il tallo allungato composto da metameri; parte del canale assiale (in alto negli ultimi metameri); la traccia dei ramuli sottili tagliati in sezione longitudinale.
× 25 circa.

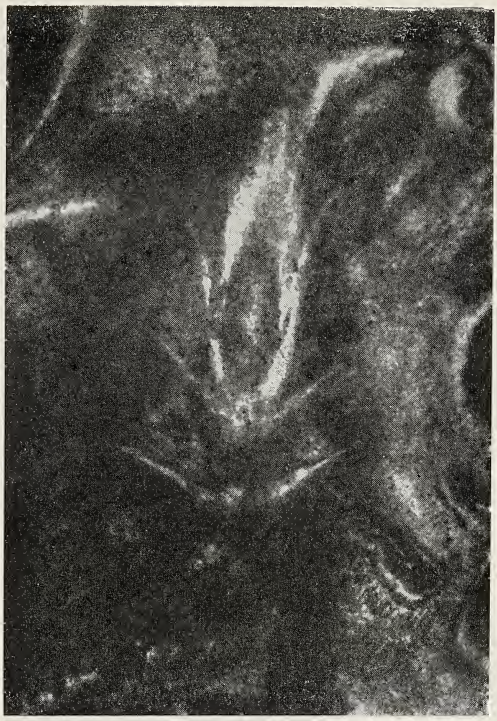
Fig. 2. — Idem.
× 30 circa.

Fig. 3. — Idem. Sezione assiale; è evidente l'« undulatio ».
× 15 circa.

Fig. 4. — Idem. Sezione longitudinale, esterna rispetto al canale centrale; sono evidenti i ramuli nei verticilli.
× 25 circa.
Località di provenienza: Monte Gargano, strada S. Giovanni Rotondo - Cagnano Varano.



1



2

3

4

TAVOLA III

Fig. 1. — *Teutloporella socialis* PRATURLON. Sezione trasversale: è possibile vedere la traccia di alcuni metameri uno dentro l'altro; sono visibili in alto i ramuli sottili, alcuni dei quali appaiono suddivisi in ramuli di secondo ordine.
× 30 circa.

Fig. 2. — Idem. Sezione quasi perpendicolare all'asse di allungamento del tallo (la sezione passa evidentemente nella parte alta di un metamero): sono evidenti i ramuli.
× 30 circa.

Fig. 3. — Idem. Sezione subassiale.
× 30 circa.

Fig. 4. — Idem. Sezione subassiale.
× 15 circa.
Località di provenienza: Monte Gargano, strada S. Giovanni Rotondo - Cagnano Varano.

1

2

3

4

TAVOLA IV

Fig. 1. — *Teutloporella socialis* PRATURLON. Sezione molto obliqua: la sezione taglia longitudinalmente i ramuli che formano un verticillo.
× 45 circa.

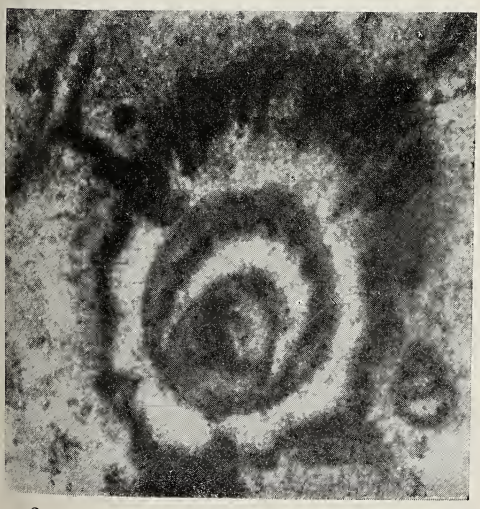
Fig. 2. — Idem. I ramuli che formano il verticillo mostrano lungo il loro percorso delle strozzature.
× 45 circa.

Fig. 3. — Idem. Sezione trasversale obliqua attraverso due verticilli, l'uno nell'altro: sono visibili i ramuli suddivisi in ramuli di primo e secondo ordine, con strozzature lungo il percorso.
× 45 circa.

Fig. 4. — Idem. Sezione trasversale.
× 45 circa.
Località di provenienza: Monte Gargano, strada S. Giovanni Rotondo - Cagnano Varano.

1

2



3

4

TAVOLA V

Fig. 1. — Calcare a *Teutloporella socialis*. Frammento di *Clypeina jurassica* FAVRE
× 30 circa.

Fig. 2. — Idem.
× 30 circa.

Fig. 3. — Iedm. *Salpingoporella carpathica* DRAGASTAN.
× 45 circa.

Fig. 4. — Idem.
× 45 circa.
Località di provenienza: Monte Gargano, strada S. Giovanni Rotondo - Cagnano Varano.

1

2

3

4

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 83-116, 2 figg., 7 tavv.

La Grotta dell'Ausino (SA) - Genesi, morfologia e primo contributo di preistoria

Nota dei soci S. DI NOCERA, A. PICIOCCHI, A. RODRIQUEZ

(Tornata del 30 giugno 1972)

Riassunto. — Si descrive la Grotta dell'Ausino (Salerno) dal punto di vista geomorfologico e si riportano gli studi effettuati sui sedimenti e sui reperti paletnologici ritrovati in una cavità nei pressi dell'ingresso.

La Grotta può essere definita come una « cavità composta » con « gallerie di interstrato » alternate a « gallerie inverse », e la sua evoluzione può essere riferita alle ultime fasi del Würm.

Il meccanismo di deposizione dei sedimenti fluviali e piroclastici ritrovati è stato influenzato nella parte bassa del deposito da un notevole apporto di materiali provenienti dall'esterno, mentre nella parte alta risente di successivi rimaneggiamenti.

I materiali litici, ceramici ed ossei testimoniano la continua presenza dell'uomo dal Paleolitico medio (Mousteriano) fino a tutto il Bronzo. Particolare risalto rivestono la cultura Gravettiana del Paleolitico superiore con una ricca produzione di strumenti ossei, il Neolitico, con la ceramica dello stile di Diano e le frecce di Ripoli, nonchè la cultura Appenninica del Bronzo.

Summary. — Authors describe the Ausino Cave (Salerno) from a geomorfological point of view and make reference to their study on deposits and paletnological findings in a secundary cave near entrance of the main one.

Karst morfology consists of an alternatig sequence of interstratal and invers cavities. The karst processes should be of Würm age. Woreover, depositional mechanisms of fluvial and pyroclastic materials are described. Findings of chert, pottery and bone manufacts testify uninterrupted presence of Man from the Middle Paleolithic (Mousterian) to the « Bronze Age ».

Premessa

Nel corso di un programma di ricerche organizzato dal Gruppo Speleologico del C.A.I. di Napoli per la esplorazione sistematica delle cavità carsiche del Massiccio dell'Albunno, è stato sviluppato lo studio della grotta dell'Ausino al fine di ampliare le conoscenze della più nota Grotta di Castelcivita.

Nel presente lavoro vengono particolarmente presi in esame gli aspetti morfologici e genetici della cavità, e viene esposto una prima serie di risultati sui reperti paletnologici presenti in essa.

Il rilievo topografico è stato effettuato da A. Nardella; le considerazioni geomorfologiche sono state eseguite da A. Rodriquez; lo studio dei sedimenti è stato compiuto da S. Di Nocera, mentre A. Piciocchi ha sviluppato la parte di preistoria.

Gli autori ringraziano tutti i componenti il Gruppo Speleologico del C.A.I. di Napoli per l'aiuto portato nel corso della esplorazione e dello scavo. Un particolare ringraziamento va rivolto al Prof. P. Scandone per i suoi utili consigli sia durante il lavoro di campagna che nel corso della elaborazione dei dati.

Descrizione della Grotta

Sul versante sud-occidentale del Massiccio dell'Alburno, presso la Grotta di Castelcivita, a quota leggermente più bassa di questa, pochi metri sopra il livello del Fiume Calore, si apre la Grotta dell'Ausino (coordinate: long. 2° 45' 22"; lat. 40° 29' 39" F 198 II NO, Castelcivita) la quale si estende nella massa dei calcari per quasi 300 metri. Essa presenta un notevole interesse oltre che per gli aspetti morfologici, principalmente per l'abbondanza di reperti paleontologici e paletnologici ritrovati.

Le condizioni tettoniche non presentano alcuna particolarità; le direzioni sono quelle caratteristiche dei massicci calcarei meridionali, appenninica e tirrenica, affiancate da grosse linee di frattura di direzione E-W; è, inoltre, presente un allineamento di fratture in direzione N 70° E, cui corrisponde, all'esterno, la grossa incisione ben visibile immediatamente a NW dell'ingresso della Grotta. Non sono visibili grosse dislocazioni, se si eccettua la faglia evidentissima NW-SE che ha ribassato il piano su cui corre il fiume rispetto al piano della Grotta.

La Grotta è formata da un tronco principale non rettilineo e da numerose diramazioni laterali. Si descrive in breve l'aspetto della galleria principale.

L'ingresso si apre a quota 71 m lungo una linea di faglia ad andamento NW-SE con ribassamento verso SW, in una caratteristica breccia di frizione, a circa 10 m dalla superficie di un laghetto di

forma ovale posto sulla riva destra del fiume, che, in quel tratto, scorre alla quota di 65 m slm. Di lato all'ingresso, in basso, sono ben visibili gli strati della roccia con direzione N 60°, immergenti a SW ed inclinati di 25°, i quali, anche nell'interno, ben di rado restano coperti dalle incrostazioni.

Dopo un tratto iniziale di circa 20 m in direzione SW-NE, sulla sinistra una grossa cavità è quasi riempita da materiale sabbioso e ciottoloso, contenente abbondantissimi reperti paleontologici e paletnologici rimaneggiati. Da una apertura nel soffitto si accede ad uno stretto cunicolo, indicato nella planimetria come ramo A. A destra, invece, in direzione NW-SE, dopo una caratteristica forma di erosione a fungo, la grotta continua con una galleria per circa 70 m, in discesa, fino ad un laghetto posto circa alla stessa quota di quello di ingresso. In questo tratto, specie lungo la parte settentrionale, sono presenti grossi blocchi di roccia crollati e sulla riva del laghetto, sempre lungo la parete nord, è visibile un deposito di materiale ciottoloso arrotondato, comentato da materiale tufaceo e contenente alcune selci lavorate di tipo mousteriano.

Sulla parete ovest del laghetto si apre un cunicolo, indicato in planimetria come ramo B, molto tortuoso.

Attraversato il lago, si piega bruscamente verso NE ed il pavimento è praticamente costituito dalla faccia degli strati; nella parte inferiore di questo tratto e per tutto il tratto precedentemente descritto a partire dal «fungo», è sempre riconoscibile in basso una sezione efforativa, mentre nella parte alta le forme appaiono più vecchie, sono presenti grosse concrezioni e qualche diramazione laterale di secondaria importanza. Nella volta si apre una grossa cavità verticale a forma di imbuto rovesciato, le cui pareti sono rivestite da ciottoli arrotondati di materiale flyschioide ed il cui apice è situato a pochi metri dalla superficie esterna.

Sulla destra, verso NE, si apre un lungo cunicolo, a sezione costantemente circolare, indicato in planimetria come ramo C.

Il ramo principale della grotta continua, dopo uno stretto passaggio, con un altro sistema di cavità, allungato nella stessa direzione, posto allo stesso livello del piano superiore della cavità precedente. Questa parte terminale presenta anch'essa una forte pendenza, raggiungendo la quota di 93 m a pochi metri dalla superficie, come è avvalorato dal fatto che nell'ultimo tratto pende dal soffitto una fitta rete di radici secondarie.

In quest'ultimo tratto si aprono, nella parete orientale, due diramazioni laterali, indicate in planimetria come ramo D e ramo E.

Proprio nella parte terminale è ancora più evidente la morfologia di crollo, con grossi blocchi di roccia fra i quali sono stati rinvenuti interessanti resti di animali, con ogni probabilità trasportati dall'acqua o caduti direttamente in questa cavità in un periodo in cui essa doveva essere in comunicazione con l'esterno.

Di particolare importanza si presenta il tratto intermedio della grotta, immediatamente dopo il laghetto. Proprio in questo tratto, più che altrove, è visibile la sovrapposizione dei livelli che testimoniano due momenti ben precisi della evoluzione della grotta. Il piano, superiore, infatti, si spinge fino al margine NE del lago, proprio all'imboccatura del ramo ascendente della galleria principale, ed è ben conservato un conglomerato a grossi ciottoli di materiale in prevalenza flyschioide, accumulato in questo tratto della grotta, quando ancora non si era sviluppato il percorso inferiore così come appare oggi, e proveniente dalla grossa apertura imbutiforme presente nel soffitto in corrispondenza della sezione segnata con n. 10 in planimetria. Il piano inferiore, invece, presenta gli aspetti caratteristici di percorso efforativo, con forme arrotondate, pareti lisce, sezioni tondeggianti. È anche evidente la maturità del ramo superiore rispetto a quello inferiore più giovane (si noti a riguardo la presenza del diverticolo in alto in posizione N-S molto ricco di concrezioni, ramo F., contrapposto al pozzo verticale presente nella parte più elevata della parete SE).

Per quanto riguarda le diramazioni più importanti, si può dire quanto segue:

Ramo A: Vi si accede da una stretta apertura posta su una cengia della parete W della saletta a sinistra dopo il corridoio d'ingresso. Si sviluppa in direzione SW-NE nel tratto iniziale, S-N nel tratto intermedio ed ancora in direzione NE-SW in quello finale. Quest'ultimo è in rapporto con la caratteristica direzione di frattura N 70° E presente, fra l'altro, anche nella grossa nicchia posta sulla parete W della stessa saletta, nella quale è visibile una grossa frattura riempita di materiale di provenienza esterna, lungo la quale sono penetrate le estremità delle radici secondarie delle piante che si trovano nel vallone esterno.

Il cunicolo è molto contorto, si percorre con difficoltà a causa della sezione angusta e delle concrezioni presenti nel tratto intermedio. Nella parte finale è presente una cavità chiusa, con il fondo molto inclinato, formato da materiale sabbioso.

Ramo B: L'ingresso è aperto sul fondo di un ampio sgrottamento posto sulla parete W del laghetto, con il quale comunica attraverso una stretta apertura in basso. Il cunicolo è percorribile solo in periodo di massima magra, presenta numerosi tratti a sifone, con piccole pozze d'acqua. La sezione è quasi sempre circolare; pressochè assenti le concrezioni (se ne notano pochissime e solo nel tratto intermedio che è quasi sempre all'asciutto) e le direzioni prevalenti sono quelle terrenica ed appenninica.

L'ultimo tratto è posto al di sotto del livello del lago con il quale il cunicolo comunica: è, perciò, percorribile solo con autorespiratore. Esso termina con un pozzo verticale che si sprofonda oltre trenta metri al di sotto del livello libero dell'acqua. Si tratta, senza dubbio, di un fusoide, formatosi contemporaneamente agli altri, con i quali è probabilmente in comunicazione, ed invaso dalle acque in un periodo successivo.

Ramo C: Rappresenta il tratto più importante per comprendere la genesi della grotta. Presenta la tipica sezione efforativa, circolare, il cui diametro si mantiene costantemente intorno a 1,60 - 1,70 m; la sezione tende a slargarsi in corrispondenza dell'ampia curva e si allarga, come è da aspettarsi, nella parte concava della curva stessa. Dopo una quindicina di metri, il cunicolo è interrotto da un salto verticale e si affaccia in un vano allungato in una direzione originatasi dalla fusione di più ortovacui il cui fondo è sempre occupato dall'acqua; l'intero complesso, indicato in planimetria come piano inferiore, non è praticabile in periodi di piena. In periodi di magra restano all'asciutto il fondo del fusoide in comunicazione con la caverna principale ed il cunicolo di comunicazione; resta sempre acqua, invece, nel fondo del fusoide del cunicolo C e nel fondo dell'altro fusoide più piccolo, posto a NW degli altri due.

Dal cunicolo C, con l'ausilio di un ponticello mobile, si può superare l'interruzione del fusoide e passare in uno stretto cunicolo che prolunga il ramo C ed in breve termina con un altro fusoide, sfasato rispetto al primo in altezza, spostato parallelamente a SE, ed in comunicazione con esso anche verso il basso (vedi sez. trasv. n. 11). Da quest'ultimo fusoide, infine, si può passare in un altro piccolo fusoide, allungato nella stessa direzione; esso si sviluppa molto in altezza, raggiungendo quasi la quota esterna, e si presenta quasi completamente riempito dello stesso materiale ciottoloso flyschioide descritto prima (vedi sez. 16).

Attraverso due aperture nella volta del cunicolo C, a otto metri circa dall'ingresso, si accede al settore orientale del piano superiore. Nella parte più orientale di esso, proprio sopra la sottile lama calcarea che forma la volta del cunicolo sottostante, si nota uno strato di materiale tufaceo, giallastro il cui spessore, in corrispondenza del cunicolo, raggiunge una quarantina di centimetri, mentre più a S di esso oltrepassa i quattro metri, riempendo una preesistente cavità nel calcare; sul tufo è posta sabbia per uno spessore di quasi 50 cm. La deposizione del tufo e della sabbia è posteriore a quella del conglomerato a grossi ciottoli di diametro variabile da qualche centimetro a 30 centimetri e più, costituiti da materiale sia flyschioide che calcareo. Proprio all'altezza dell'apertura maggiore è visibile il contatto fra i tre termini litologici in parola: un sottile strato calcitico ricopre tutti e tre i termini. Spostandosi verso occidente, cioè verso la caverna principale. la potenza del conglomerato aumenta progressivamente fino a raggiungere alcuni metri di spessore. Il conglomerato è presente anche nell'altro lembo del piano superiore, sospeso sulla parete NW della caverna principale: la potenza, in questo tratto, è senz'altro minore e diminuisce mano a mano che si allontana dall'asse centrale. Anche se non si nota chiaramente una classazione in seno a questi materiali, data la posizione del deposito, la sua forma e la sua giacitura, è evidente che debba trattarsi di materiali provenienti dall'alto che, attraverso l'apertura imbutiforme più volte nominata (vedi sez. 10), si sono depositati nella cavità preesistente a formare un grosso cumulo. Da notare che tale cavità imbutiforme ed il più piccolo dei fusoidi (visibile in sez. 16) si trovano allineati in direzione N 70° E.

In definitiva, perciò, la parte superiore della caverna dovette in parte essere riempita da materiale ciottoloso proveniente dall'esterno e pervenutovi attraverso le due aperture anzidette: in un secondo momento, poi, il tufo e la sabbia vennero a cementare i materiali deposti ed a riempire gli spazi lasciati vuoti da questi.

Ramo D: Rappresenta il ramo più importante della vecchia grotta. Nel tratto iniziale si presenta come cavità di interstrato, con morfologia di crollo, forme invecchiate, numerose grosse concrezioni sulla volta e sul pavimento. Nella parete terminale è presente una grossa fenditura allungata verso l'alto, chiusa dalla parte dell'apice e verso il retro da materiale di crollo.

Ramo E: È il più ricco di concrezioni: nella parte iniziale è formato da uno stretto cunicolo, a stento percorribile, mentre nella parte terminale si aprono due ampie cavità di crollo, con ricchissime incrostazioni stalagmitiche ed un fitto intreccio di stalattiti e stalagmiti. Anche se non visibile nè, dato l'andamento e la quota, dimostrabile una comunicazione con l'esterno, questa non è da escludersi del tutto a causa di una forte corrente d'aria che spira costantemente nel tratto iniziale più stretto.

Osservazioni sui materiali depositati

Il deposito presente nella cavità a sinistra dell'ingresso è stato fatto oggetto di una serie di osservazioni di dettaglio articolate al fine di chiarire la provenienza del materiale, il meccanismo di deposizione ed inoltre in quale misura le acque del fiume Calore da una parte e le acque della falda dall'altra, abbiano partecipato alla formazione di questo deposito.

Per tale ragione, dopo una serie di saggi di scavo eseguiti sulla superficie del deposito, sono state scelte le zone più idonee per tracciare due sezioni disposte tra loro con un angolo di 60° (fig. 1).

Sono stati distinti ben tredici livelli che di seguito vengono descritti secondo la successione dal basso verso l'alto:

1 - Sabbia sottilmente stratificata a grana media, di colore giallastro, ben classata e con scarsa matrice, inclinata di 30° (misura che rientra nei valori normali dell'angolo di scarpata di tali materiali), con spessore di 40 cm circa. Il limite tra questo termine ed il successivo è segnato da una superficie di alterazione.

1a - Sabbie a grana media e fina di colore giallo bruno, con abbondante matrice argillosa, talvolta intercalate a sottili livelli di concrezioni calcitiche. In particolare, nella parte bassa del deposito si nota una sottile stratificazione che conserva la medesima immersione delle sabbie del deposito 1, ma con inclinazione leggermente inferiore.

1b - Argilla tufacea in cui solo a tratti è stato possibile riconoscere qualche accenno di stratificazione; lo spessore massimo è di 60 cm.

2 - Lente irregolare di sabbia argillosa, mediamente cementata, contenente numerosi frammenti di concrezioni calcaree in cui non è stato possibile riconoscere alcuna stratificazione. Nei punti più alti lo spessore raggiunge i 30 cm.

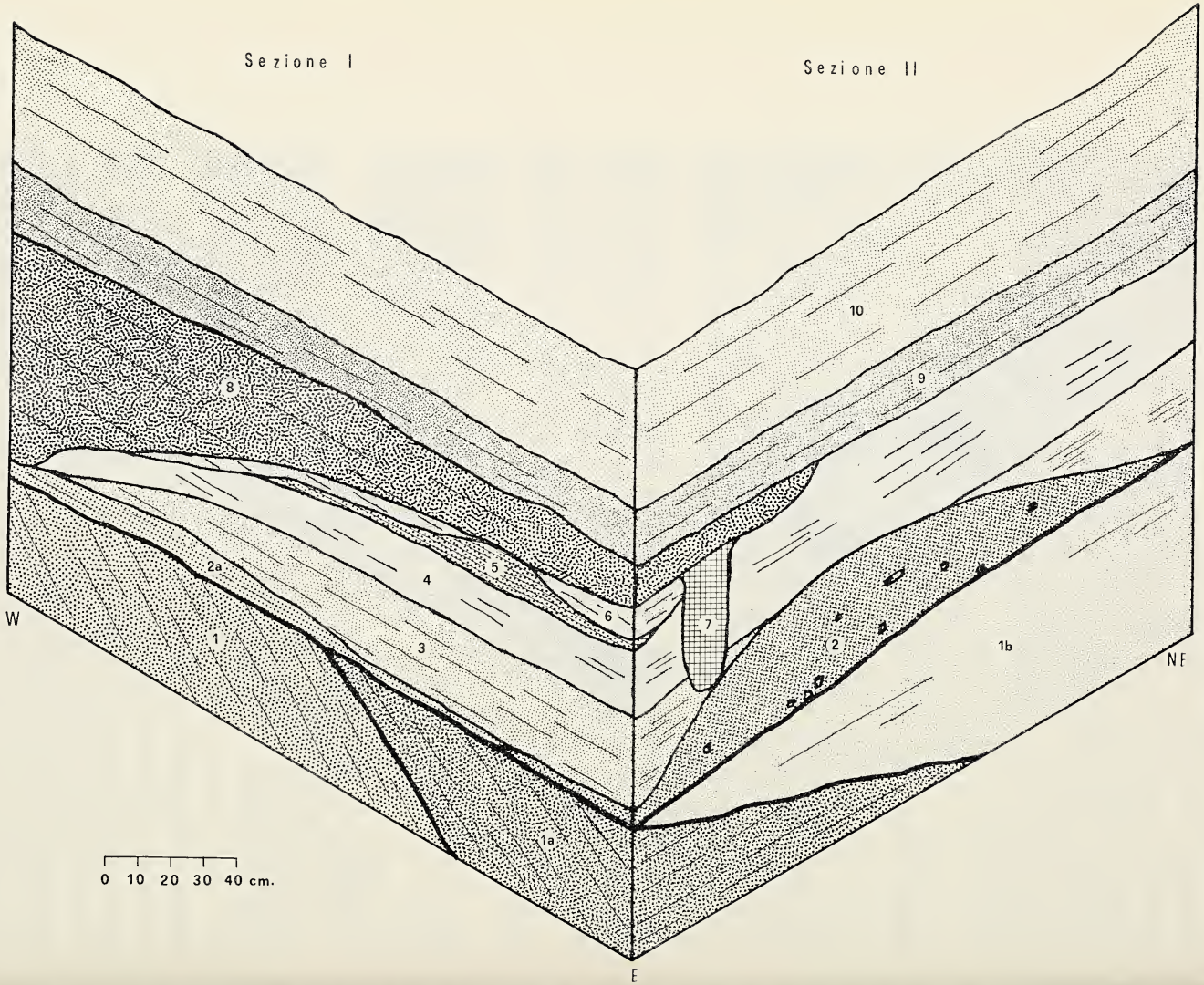


Fig. 1. — Ricostruzione stereografica della successione dei depositi rinvenuti nella caverna nei pressi dell'ingresso.

2a - Sabbia grossolana con sottile laminazione sub-parallela, di colore grigio scuro, ben cementata; talvolta sono presenti piccole concentrazioni di ciottoletti arrotondati di flysch, e sottili lame concrezionate. Queste sabbie si chiudono contro il termine 2; lo spessore varia da 3 a 10 cm; alla base, è evidente una superficie di erosione che mette in risalto una discordanza angolare tra la laminazione presente in tale livello e gli straterelli costituenti il termine sottostante.

3 - Alternanza di sabbie e sabbie argillose di colore grigio scuro con laminazione sub-parallela nella sezione I. Nella sezione II queste sabbie si chiudono contro la lente su descritta e ricompaiono al di là di essa contro la parete. Spessore massimo 30 cm.

4 - Sabbia argillosa sottilmente laminata con andamento parallelo a quello del termine sottostante, di colore grigio e rari frammenti di carbone; è appena visibile una laminazione obliqua a piccola scala nella sezione II. Lo spessore nella sezione I è di 18 cm, mentre raggiunge i 30 cm nella sezione II.

5 - Sabbia a grana molto fine di colore rosso bruno, con abbondante matrice siltosa inglobante piccoli frammenti calcarei di crollo e sottili lame concrezionate. Tali sabbie mostrano una evidente laminazione obliqua a piccola scala; spessore variabile da 2 a 10 cm. Tale termine compare solo nella sezione I.

6 - Sabbia a grana fine di colore rosso bruno con concentrazioni più argillose, con abbondanti frammenti di carbone. Spesso tale deposito mostra una laminazione sub-parallela. Spessore da 5 a 10 cm.

7 - Canale artificiale profondo 35 cm e largo 15 cm, colmo di sedimento simile a quello contenuto nel livello n. 6, alla base, e a quello del livello n. 8 nella parte alta.

8 - Alternanza di sabbie ed argille a luoghi con sottile laminazione parallela, non mancano numerosi frammenti di carbone diffusi in tutto il livello. Sono presenti piccoli nuclei arrotondati di tufo ed irregolari frammenti calcarei di crollo e ciottoli arrotondati di flysch con dimenzioni variabili da qualche cm fino a 35 cm di diametro. Spessore massimo 65 cm.

9 - Sabbia con i medesimi caratteri del livello precedente ma più regolarmente stratificata; mancano le porzioni argillose. Spessore complessivo 20 cm.

10 - Intercalazioni di sabbia, sabbia argillosa, argilla siltosa di colore giallastro e grigio scuro con abbondanti frammenti di carbone e

ciottoli arrotondati di tufo, verso l'alto è presente una laminazione parallela a piccola e grande scala. Spessore 45 cm.

La giacitura dei livelli descritti in precedenza ci permette di avanzare una prima ipotesi di carattere generale e contribuisce a distinguere nell'ambito dei materiali costituenti il deposito due diversi meccanismi di deposizione che hanno agito in tempi successivi. Gli strati posti alla base (1, 1a, 1b) sono costituiti da materiali provenienti dall'esterno e pervenuti nella cavità attraverso la frattura esistente nella volta. I livelli dal 2 fino al più alto della successione si sono formati a spese del materiale depositato dalle acque del fiume Calore che periodicamente hanno allagato questo ramo della grotta. La sabbia del livello 1, che rappresenta il primo sedimento depositato nella cavità, provenendo dall'alto, ha formato un conoide appoggiato alla parete. Successivamente si sono depositati i materiali 1a, 1b, discordanti sul deposito sottostante, con inclinazione decrescente mano a mano che ci si allontana dal punto di arrivo del materiale.

Tale meccanismo è avvalorato anche dal fatto che il livello 1b è presente solo nella sezione II, ed essendo l'ultimo materiale arrivato, occupa il margine più esterno del conoide.

Con ogni probabilità la plasticità che caratterizza il materiale del livello 1b, è stata la causa prima della occlusione della frattura. Per questa ragione le dimensioni del conoide sono rimaste invariate fino a che la cavità non è stata invasa, in epoche successive, da una grande massa d'acqua che, provenendo dall'interno della grotta, ha troncato la parte alta del deposito, cambiandone completamente la morfologia. Da questo momento in poi la deposizione avviene esclusivamente ad opera delle acque del fiume Calore, mentre le modificazioni successive subite dai materiali depositati sono da imputare all'azione erosiva delle acque legate alle variazioni di regime della falda.

Infatti le strutture sedimentarie presenti nell'ambito di ciascun livello sono caratteristiche di un meccanismo deposizionale a bassa energia cinetica, che può essere collegato solo con le periodiche variazioni del livello del fiume. Le acque provenienti dall'interno della grotta, invece, collegate all'innescarsi di un sifone, e perciò fornite di elevata energia cinetica, avrebbero potuto erodere o al massimo elaborare localmente i materiali depositati.

In ogni caso, l'effetto dell'azione erosiva è risultato maggiore nella parte più avanzata di ciascun livello, mentre nei punti più arretrati, diminuendo l'energia delle acque, la quantità del materiale asportato

è stata sempre inferiore a quello depositato. Per questa ragione gli spessori dei termini che oggi misuriamo non sono quelli realmente depositati, ma rappresentano il risultato della complessa sedimentazione ora descritta.

Stratigrafia del deposito con la tipologia dei materiali

Per l'analisi litologica dei vari strati si rimanda alla descrizione dei singoli strati fatti precedentemente.

Nello strato 2 si nota un livello di particolare interesse con una potenza variabile dai due ai dieci centimetri costituito da sabbie, mediamente cementate a grana media e fine, con abbondante matrice siltosa; a luoghi sono presenti delle concentrazioni più argillose e talvolta, nelle porzioni più sabbiose è possibile individuare una laminazione subparallela. Lo strato in esame mostra un'interessante discordanza sulla sabbia del livello inferiore, mentre a tetto ha la medesima giacitura del livello n. 3. Questo strato è molto ricco di manufatti litici ed ossei. Su una estensione di circa 12 mq sono stati trovati circa 250 arnesi in selce rifiniti, con 393 frammenti di lavorazione. Oltre ai nuclei, del numero di settanta di varia grandezza, alcuni informi, altri segnati dalle striature longitudinali che indicano l'antica sede delle lamine asportate per percussione, sono venuti alla luce due percussori, del medesimo materiale, di forma più o meno sferica, con un diametro variabile di circa 5-10 cm, facilmente da impugnare e segnati da numerose screpolature a raggiera prodotte degli urti ripetuti. Interessante è lo studio comparativo tra gli scarti e il materiale rifinito. Questo studio mette in evidenza l'alto valore tecnico raggiunto in questa cultura.

Si prendono in esame alcuni esemplari:

1) Bulino in selce grigiastra impura lung. cm 5,5.
2) Bulino in selce scura lung. cm 5.
3) Becco in selce grigio chiara lung. cm 6,5.
4) Lama tipica integra in selce marrone lung. cm 6,4.
5) Lama tipica integra in selce variegata lung. cm 5,9.
6) Raschiatoio sbrecciato in selce bruna lung. cm 7, lar. cm 3,5.
7) Raschiatoio tipico corticato in selce bruna lung. cm 5,5, larg. cm 3,1.
8) Punta a dorso in selce grigia variegata lung. cm 5.
9) Raschiatoio in selce grigio chiara lung. cm 5,8, larg. cm 3,5.

10) Punta a dorso in selce scura lung. cm 5,3.
11) Punta a dorso in selce bionda lung. cm 4,5.
12) Punta a dorso in selce bionda impura lung. cm 5,5.
13) Punta a dorso in selce scura lung. cm 6.
14) Lama-raschiatoio in selce bionda lung. cm 8, larg. cm 3.
15) Punta a dorso peduncolata in selce bionda lung. cm 5.
16) Punta a dorso peduncolata in selce bionda lung. cm 5.
17) Punta a dorso con immanicatura in selce fulva lung. cm 5.
18) Punta a dorso in selce grigiastra lung. cm 6.
19) Lama a dorso profondo-parziale in selce scura lung. cm 5,3.
20) Punta peduncolata in selce scura lung. cm 5,5, larg. cm 2,5.
21) Lama in selce scura variegata lung. cm 6,8, larg. cm 2,5.
22) Raschiatoio in selce scura lung. cm 7, larg. cm 2,5.
23) Lama in selce grigia lung. cm 5.
24) Punta a margine incompleto in selce bionda lung. cm 5,4.
25) Punta in selce scura lung. cm 2,5, larg. cm 2.
26) Grattatoio lungo a ritocco intenzionale lung. cm 6, larg. cm 2.
27) Punta a dorso in selce bionda lung. cm 3,5.
28) Bulino in selce grigiastra lung. cm 4,5.
29) Punta con peduncolo grigia fratturata lung. cm 4.
30) Lama-raschiatoio in selce scura lung. cm 5,3, larg. cm 2,5.
31) Lama in selce scura lung. cm 5,5, larg. cm 2.
32) Punta incompleta all'estremità in selce bionda lung. cm 3,8.
33) Bulino in selce bionda lung. cm 5.
34) Bulino a dorso in selce bionda lung. cm 4.
35) Frammento di troncatura incerto in selce bionda lung. cm 3,5. larg. cm 2,5.
36) Punta tronca scura lung. cm 5,4.
37) Lama a dorso bionda lung. cm 3,3, larg. cm 3,5.
38) Lama con peduncolo lung. cm 4,5, larg. cm 2, in selce bionda.
39) Lama con dorso in selce bionda lung. cm 5, larg. cm 1,5.

Nel secondo strato una notevole industria ossea con punteruoli e spatole si aggiunge a quella litica. Il materiale veniva prima scheggiato e poi levigato. Soltanto una piccola percentuale è rimasta scheggiata. Sono stati rinvenuti 24 esemplari:

1) Punteruolo in osso derivato dal metatarsale o metacarpale di ovino, la parte distale ovvero l'articolazione è usata come presa per l'uso (una sola troclea) lung. cm 10,2.

2) Punteruolo da metacarpale o metatarsale di ovino con articolazione come presa cm 11.

3) Lungo punteruolo acuminato ai due estremi cm 17,8.

4) Lungo punteruolo acuminato ai due estremi, rotto durante lo scavo ma restaurato; una punta è smussata lung. cm 18,5.

5) Punteruolo molto acuminato da metatarsale di ovino cm 10,5.

6) Robusto punteruolo prodotto da osso lungo con punta molto sottile cm 13.

7) Frammento di grossa spatola di osso lungo cm 7, larg. cm 5; presenta un solco per l'immanicatura (questo strumento è stato trattato con il lavaggio agli ultrasuoni).

8) Lungo punteruolo levigato ad una estremità con punta leggermente rialzata cm 17,2.

9) Punteruolo scheggiato e acuminato ai due estremi. Presenta uno smusso per usura cm 8,5.

10) Grosso punteruolo di osso lungo scheggiato con taglio intenzionale all'estremità distale laterale per favorirne l'immanicatura, lunghezza cm 13,5, larg. cm 2.

11) Lungo punteruolo acuminato ai due estremi. Rotto per un terzo in epoca antica lungo cm 14, larg. cm 1,5.

12) Robusto punteruolo scheggiato, tagliato e smussato alla base lung. cm 9,5, larg. cm 2.

13) Punta scheggiata lung. cm 4,5.

14) Punta scheggiata lung. cm 5,5.

15) Punta scheggiata lung. cm 4.

16) Piccola punta scheggiata lung. cm 2.

17) Punteruolo metatarsale o metacarpale di ovino con grossa troclea molto appuntito, scheggiato e levigato lung. cm 10,5.

18) Frammento di fine punteruolo-ago, cilindrico levigato con punta smussa per usura e base tronca lung. cm 6.

19) Piccolo punteruolo scheggiato con base con taglio trasversale. Potrebbe essere anche una punta. Lung. cm 4,5.

20) Punteruolo da metatarsale o metacarpale di ovino con punta smussa per usura e parte di una troclea tagliata intenzionalmente lung. cm 8,5.

21) Grosso punteruolo con estremità levigata lung. cm 12,5.

22) Grosso punteruolo in osso lungo bovino con tacca per immanicare. Potrebbe essere anche punta di lancia o arma di offesa lung. cm 13, larg. cm 6.

23) Punta scheggiata lung. cm 4,5, larg. cm 1.
24) Punta scheggiata lung. cm 4,2, larg. cm 1,5.

Lo strato numero quattro presenta:

1) Frammento di ceramica di impasto rozzo, di colore rossastro, di superficie ruvida, decorato con incisioni fatte con una punta acuminata prima della cottura. Le incisioni sono limitate da solchi lung. cm 6, larg. cm 4.

2) Piccolo frammento di ceramica di impasto rozzo di colore rossastro con superficie ruvida, con solco e incisioni lung. cm 1,8, larg. cm 2,5.

3) Frammento di ceramica di impasto rozzo di colore rossastro con superficie lucida ornata con linee.

4) Ansa di vaso di ceramica bruna a rocchetto insellato tipico della cultura del Neolitico superiore dello stile di Diana della seconda fase.

5) Ansa a rocchetto della terza fase di colori bruno vivaci, ridotta e appesantita, di ceramica di impasto rozza con superficie ruvida lung. cm 6, larg. cm 2,5.

6) Ansa con lieve insellamento di ceramica di impasto di colore bruno. L'asse del rocchetto è lievemente spostato sul bordo del vaso lung. cm 4, larg. cm 3. È venuta alla luce sulla superficie dello strato numero 4.

7) Nel medesimo livello di strato è stata trovata una piccola ansa a rocchetto di ceramica di impasto rozzo di colore bruno con superficie lucida della terza fase.

8) Ascia neolitica, sia pure frammentaria, di arenaria di circa cm 10. È di forma convessa con notevole spessore, sezione ellittica generalmente con il taglio arcuato e il tallone più o meno appuntito, ben levigata la parte anteriore, scabra invece, mediante picchiettature, nella parte mediana e verso il tallone.

9) Lamina di arenaria levigata o frammento di ascia lung. cm 7, larg. cm 5.

10) Punta di freccia sessile a peduncolo con alette, base concava con ritocco bilaterale del tipo di Ripoli su selce grigia lung. cm 4, larg. cm 2.

11) Punta di freccia sessile con grosso peduncolo, con alette di selce grigia e con ritocco bifacciale lung. cm 4, larg. cm 2.

12) Punta di freccia senza alette con peduncolo rotto, di selce grigia bifacciale lung. cm 2.

13) Punta di freccia di selce biancastra senza alette con lungo peduncolo e con ritocco bifacciale lung. cm 4,8, larg. cm 1,5.

14) Punteruolo di osso scheggiato lung. cm 7, larg. cm 2.

15) Punta di freccia in osso con peduncolo lung. cm 4, larg. cm 1,5.

16) Piccolo punteruolo-spatolina lung. cm 6, larg. 0,5 cm.

17) Punteruolo scheggiato lung. cm 5,8, larg. cm 2.

18) Punta lung. cm 3,5, larg. cm 1.

19) Piccolo punteruolo in osso lung. cm 4,8, larg. 0,5 cm.

20) Punta con peduncolo lung. cm 7, larg. cm 3.

21) Frammento di lama in selce color avana dello stile del Neolitico finale. Presenta un fine ritocco lungo uno dei margini. Lung. cm 5, larg. cm 2.

22) Frammento di lama in selce scura con ritocco invadente, ma che interessa sempre la faccia superiore della lama. Lung. cm 5, larg. cm 1,5.

23) Frammento di lama in selce color avana con le stesse caratteristiche litologiche ma che presenta notevoli piccole sbrecciature d'uso; lung. cm 4, larg. cm 1,5.

24) Frammento di orlo di pentola con tubercolo. Ceramica di impasto rosso bruna, non lucida, con chiazze nerastre del Neolitico superiore, lung. cm 13, larg. cm 7.

25) Frammento di vaso decorato con cordoni impressi a solchi. Ceramica di impasto spessa, bruna; lung. cm 12, larg. cm 7.

26) Frammento di impasto rozzo, grigiastro a superficie ruvida. decorata con cordoni lung. cm 18, larg. cm 14.

27) Frammento di olla d'impasto rosso con incisione a crudo lung. cm 6, larg. cm 8.

28) Pietra da macina in arenaria con evidenti tracce d'usura.

Lo strato n. 5 presenta:

1) Punteruolo d'osso rozzamente scheggiato lung. cm 8, larg. cm 2.

2) Frammento di vaso con ansa circolare di ceramica di impasto grossolano grigiastra e nera di lung. cm 12, larg. cm 3.

3) Grosso orlo di pentola di ceramica bruna nerastra lung. cm 11, larg. cm 15.

4) Sulla superficie dello strato è stato riscontrato un frammento

di vaso a forma di brocca con ansa di impasto bruno lisciato con zone marrone scuro sul fondo. Probabilmente è della cultura del Gaudo.

Lo strato presenta inoltre:

1) Frammento di terracotta quadrato a margine rialzato con fori; presumibilmente coperchio di bollilatte o grata di fornello cm 10 × 10.

2) Frammento di pentola ornata con nastro a circa 3 cm dall'orlo. Ceramica di impasto grigio impuro lung. cm 10, larg. cm 8.

3) Frammento di fondo di grossa olla (lo spessore del fondo è di circa 2 cm rispetto ai 6 mm di parete della ceramica). L'impasto è bruno e ben cotto. Lung. cm 6,5, larg. cm 8.

4) Frammento di ciotola carenata di colore bruno a chiazze. Il bordo della carena presenta delle nodosità in superficie per cattiva tecnica. Lung. cm 7, larg. cm 6.

5) Grosso frammento di vaso in ceramica di impasto nero lucido con ansa forata lung. cm 16, larg. cm 13.

6) Orlo di olla di ceramica di impasto bruno a chiazze con due linee di tratteggio lungo il margine dell'orlo. Il tratteggio fu eseguito per scopo ornamentale con linee irregolari; con uno strumento acuminato per il segno più alto. Meno incisivo è il secondo tratteggio. L'ornamento è stato praticato sul vaso già cotto. Lung. cm 12, larg. cm 9.

7) Grosso frammento di vaso carenato di ceramica di impasto bruno nerastro a chiazze rosse; cm 13 × 9.

8) Frammento di grosso vaso di impasto bruno con un cordone distante tre centimetri dall'orlo; cm 11,5 × 7.

9) Fusaiola di impasto bruno marrone contenente numerose impurità; diametro cm 4,5.

10) Fusaiola di impasto scuro con foro eccentrico e segni di tacche su una superficie; cm 5,5.

11) Fusaiola di impasto bruno contenente numerose impurità. Diametro cm 4,2.

12) Fusaiola di impasto bruno-nerastro con numerose impurità. Diametro cm 4,5.

13) Frammento di lama regolarissima di ossidiana cm 2,5 × 1. a sezione trapezoidale, molto snella e ben rifinita.

14) Frammento di lama in ossidiana 2 × 1.

15) Frammento di lama in ossidiana 2,5 × 1.

16) Frammento di lama in ossidiana 2,5 × 1.

17) Frammento di lama in ossidiana 2,3 × 8.

18) Frammento di lama in ossidiana 2,5 × 1.

19) Frammento di lama in ossidiana 1,5 × 1 (dal n. 13 al 19 si ha la stessa tecnica con la stessa perfezione.

20) Lama di cm 5 × 1 a dorso nella parte terminale.

21) Frammento di parte distale di grosso bulino a forma prismatica con 12 facce; diametro cm 1,5, lunghezza delle facce cm 2,8.

22) Frammento di lama in ossidiana con impurità cm 2,8 × 1,8.

23) Piccola lama a dorsa cm 3 × 1.

24) Punta di lama cm 1,5 × 3.

25) Frammento mediano di lama cm 2 × 1,5.

26) Mestolo (due frammenti restaurati) di ceramica nero-lucida. non canaliculato cm 7,5 × 5.

27) Ceramica appenninica ovale con cinque buchi, probabile frammento di colino per la lavorazione del latte.

28) Fondo e parte di parete di un piccolo vaso usato per la conservazione del caglio come quelli rinvenuti a Pertosa e a Nardantuono. Diametro del fondo cm 2,2.

29) Punta scheggiata cm 8 × 2 con tecnica nettamente inferiore allo strato 2 e 2a.

30) Punta scheggiata lung. cm 6, larg. cm 3.

31) Punta scheggiata lung. cm 5, larg. cm 2.

32) Punta con peduncolo laterale lung. cm 5, larg. cm 2.

Lo strato n. 6:

1) Frammento di ansa a nastro forata; ceramica fine nero lucida e di impasto grossolano lung. cm 5, larg. cm 4.

2) Frammento di tubercolo di ansa sopraelevata del tipo Subappenninico; lung. cm 3, larg. cm 2.

3) Orlo di vaso carenato di ceramica nero lucida lung. cm 13, larg. cm 4.

4) Frammento di ansa a nastro di ceramica grigia con tracce di pittura in nero; lung. cm 6, larg. cm 3.

5) Frammento di orlo carenato di ceramica nero-lucida; lung. cm 6, larg. cm 6.

6) Frammento di orlo carenato di grossa tazza in ceramica nera; lung. cm 7, larg. cm 7.

7) Frammento di fondo e parte della parete inferiore di vaso in ceramica nera a chiazze marroni; lung. cm 7, larg. cm 9.

8) Frammento di vaso con incisioni a linee parallele in ceramica nera. Il disegno è tipico della civiltà appenninica. Lung. cm 8, larg. cm 4.

9) Piccolo fondo di vaso in ceramica nera con incisioni parallele; lung. cm 3, larg. cm 4.

10) Frammento di fondo di vaso a forma di catino, tipico per la lavorazione del latte con piccola sagoma di manico sbozzata soltanto per uso ornamentale.

11) Peso da telaio in ceramica di impasto buccheroide con superficie lucida del periodo dell'Appenninico finale.

Lo strato n. 8 mette in evidenza:

1) Ceramica di impasto grezzo non levigata di colore grigiastro a chiazze, consistente in un frammento di grande situla con cordone decorato con grosse tacche fatte col dito. Prima età del ferro lung. cm 7, larg. cm 8.

2) Frammento di colore bruno, di impasto grezzo non levigato con il cordone interrotto da unghiate; lung. cm 9, larg. cm 8.

3) Frammento di colore bruno a margine arrotondato per fluitazione con tre tacche sul cordone; lung. cm 7, larg. cm 5.

4) Frammento distale di rasoio lunato in bronzo; lung. cm 5, larg. cm 2.

5) Frammento di vaso carenato di colore rosso di epoca fine Bronzo transizione Ferro con solchi e meandri. Il disegno copriva tutta la fascia superiore del vaso.

6) Coperchio per pentola a margini erosi in ceramica bruna a chiazze nere con tracce di tornio; lung. cm 14, larg. cm 12.

7) Frammento di tazza di argilla depurata chiara cotta al forno con tracce di tornio; lung. cm 10, larg. cm 10.

8) Frammento di brocca monoansata con solco e carena larga, con tracce di colore rosso, in argilla cotta nel forno e lavorata a tornio.

9) Frammento di vaso a forma di grande tazza con orlo per l'appoggio del coperchio, in ceramica rossa lavorata al tornio e cotta nel forno. Alla base si notano tracce di pittura nera con un grossolano serto di foglie.

10) Frammento di olla in ceramica nera, ruvida, molto sottile lavorata al tornio. È una forma tipica del Ferro.

11) Frammento di olla in ceramica ruvida, sottile, rossa a chiazze nerastre, lavorata al tornio e dell'età del Ferro.

12) Frammento di ceramica chiara, italica con pittura geometrica di stile Protocorinzio. Lung. cm 4, larg. cm 3.

13) Frammento di ceramica italica, chiara con disegno geometrico, di epoca posteriore rispetto al precedente; lung. cm 4, larg. cm 3,5.

14) Frammento di olla di colore rossastro con orlo e cordone interrotto con stecca. Lung. cm 7, larg. cm 9.

15) Frammento di vaso di impasto grezzo bruno contenente grosse impurità con due solchi sul cordone; presenta margini smussati per fluitazione; lung. cm 5, larg. cm 8.

Lo strato n. 9 si presenta con sabbie giallastre e grige e verso l'alto presentano una laminazione più obliqua. L'area di copertura è di circa 18 mq, lo spessore è di circa 44 cm. In questo strato sono stati rinvenuti reperti in ceramica e metallici del periodo storico.

1) Grosso cuneo in ferro di epoca recente di lung. cm 17,5 e di larg. cm 5.

2) Chiodo in ferro cm 8 con testa grossa e con l'estremità piegata di circa tre centimetri.

3) Chiodo in ferro cm 8 senza testa e con l'estremità piegata di circa tre centimetri.

4) Sezione di lama di spada lunga cm 6 e larga cm 2,5.

5) Frammento di chiodo in ferro lungo cm 5.

6) Frammento di tazza con bordo baccellato col diametro di cm 6 e con il bordo alto cm 2,5, di ceramica rossa verniciata in nero. La datazione è del II-III sec. a.C.

7) Piatto di diametro cm 16 in ceramica rossa verniciata in nero nell'interno, con una fascia di cm 3 come decorazione esterna.

8) Frammento di piatto di diametro cm 19 in ceramica rossa verniciata in nero nell'interno, con una fascia di cm 3 come decorazione esterna.

9) Manico di grossa lekythos con tracce di pittura nera lungo cm 8.

10) Frammento di tazza dal diametro di cm 12 in ceramica dipinta in nero nella parte interna, con banda irregolare nell'esterno.

11) Fondo di tazza in ceramica dipinta in nero con solchi concentrici (mm 5 ogni interspazio).

12) Frammento di skyphos con disegno a figure rosse su fondo nero.

13) Manico di skyphos in ceramica rossa dipinta in nero.

14) Piccola tazza (frammento) carenata di diametro cm 6 e tagli a croce nell'interno.

15) Orlo di skyphos nero lucido con tre solchi sul bordo per ornamento dal diametro di circa cm 14.

16) Frammento di piatto di diametro imprecisato in ceramica rossa dipinta in nero.

17) Fondo di tazza in ceramica rossa dipinta internamente in nero e banda sull'orlo esterno.

18) Frammento di piatto dal diametro di cm 13 dipinto internamente in nero e con banda di circa cm 4 all'esterno.

19) Frammento di tazza a carena in ferro.

20) Grosso punteruolo in ferro di circa cm 9 piegato per circa cm 4.

In questo strato sono state trovate tre punte mousteriane a margini arrotondati per fluitazione:

21) Punta in selce bionda tipo denticolato lunga cm 5, larga cm 4.

22) Raschiatoio in selce bionda denticolato lung. cm 5, larg. cm 3,5.

23) Punta in selce scura lunga cm 3, larga cm 2,5.

All'esterno in superficie sul campo sovrastante la grotta sono state trovate:

24) Punta mousteriana denticolata in selce scura cm 4 × 2,5.

25) Raschiatoio mousteriano denticolato in selce chiara cm 3 × 3,5.

Dal laghetto interno alla sezione di scavo sono stati trovati due raschiatoi mousteriani a margini arrotondati:

26) Raschiatoio in selce scura cm 3 × 4.

27) Raschiatoio in selce scura cm 5 × 4.

Considerazioni sulle culture presenti

Come fu messo in evidenza nella nota preliminare del 26 maggio 1972, un giudizio definitivo sulle culture e sulle loro forme di passaggio non può essere elaborato finchè lo scavo non sarà completato e con esso chiariti alcuni punti oscuri. Le caratteristiche idrogeologiche della grotta purtroppo non permettono programmi di lavoro ben definiti. Prova ne è l'ultima alluvione che ha distrutto, malgrado la diga costruita a valle per tentare di sbarrare l'onda di piena, tutta la precedente stratigrafia. Il presente lavoro con l'esame del deposito e del materiale serve a completare in parte dal punto di vista preistorico il profilo geomorfologico e idrogeologico della cavità. Attualmente la grotta dell'Ausino è con periodicità inondata da alluvioni causate dallo inne-

scarsi di un sifone interno che porta l'acqua a scaricarsi nel fiume Calore. Dalla disposizione dei reperti epipaleolitici si può dedurre che durante l'insediamento le condizioni morfologiche della grotta erano diverse, anzi costituivano la dimora ideale dell'uomo. Successivamente per le mutate condizioni morfologiche si è avuto il periodico alluvionamento della grotta abitata che ha causato la distruzione del paleosuolo di cui ora restano poche tracce in alcuni punti. Da questo momento si è avuto un continuo apporto di sedimento argilloso-sabbioso, in cui sono stati rinvenuti materiale litico, manufatti ossei, frammenti di ceramica e oggetti in metallo appartenenti alle varie epoche, dal Neolitico al Ferro, fino a cocci greco-romani fluitati e disposti secondo il senso della corrente.

Di eccezionale importanza si presenta lo scavo dell'Ausino perchè i reperti pur essendo, ad eccezione di qualche piccola parte del Gravettiano, in giacitura secondaria sono quasi integri nei loro strati. Anche se la copertura e, in alcune parti, la fronte dello scavo sono state modificate dall'azione violenta del sifone, gli strati interessati dal Paleolitico al Bronzo sono rimasti integri.

La prima testimonianza di vita, anche se per il momento di sicura provenienza esterna, viene da stazioni all'aperto (ripari sotto roccia) e data il Paleolitico medio con i manufatti mousteriani a margini arrotondati.

Gli strati 2 e 2a, con spessore totale di circa 20 cm e con una estensione di circa 20 mq, mettono in evidenza una ricca cultura Gravettiana con strumenti piatti, doppi su lame, bulini semplici, lame a punta e a dorso abbattuto, punte ad intaccatura basale.

Al ricco materiale litico si aggiunge una industria ossea, notevole per tecnica e per numero di pezzi, costituita da punteruoli e da spatole. Soltanto questo strato mostra una tecnica di evoluta lavorazione dell'osso quasi come quella dei livelli del Neolitico medio delle Arene Candide. Negli strati successivi questa tecnica scompare e gli utensili di osso sono mal scheggiati e poco numerosi. Attardamento della tecnica litologica gravettiana o un più perfezionato uso del materiale osseo? In sintesi questo strato con le selci, le ossa lavorate e molte altre tagliate, derivate da avanzi di cucina, testimonia l'esistenza di comunità dedite alla caccia e alla raccolta e costituisce un preciso punto di espansione di tale cultura nell'Italia meridionale.

Il Mesolitico è rappresentato soltanto in due piccole aree dello scavo e precisamente sulla superficie degli strati 2 e 2a con abbondanza

di microliti finemente lavorati e con il rinvenimento di un utensile caratteristico di questa industria: un raschiatoio punteruolo in cui sono inseriti dei microliti.

I microliti raccolti sono stati divisi in tre gruppi:

— scarti di lavorazione 60%;
— microliti adattati su scarti 30%;
— microliti puri 10%.

Come nelle altre stazioni italiane tipiche di questo periodo l'industria microlitica è mista a quella del Paleolitico superiore.

Nei due strati mesolitici sono state notate ossa di animali di clima freddo come lo stambecco e il cervo.

Come nella grotta « La Porta » di Positano e quella di « Ortucchio » del Fucino anche in quella dell'« Ausino », pur mutando le condizioni climatiche modificandosi in senso caldo, per la vicinanza di grossi massicci montuosi, vi è stato un attardamento di questa tipica fauna fredda.

Lo strato quarto presenta scarsi reperti di ossa lavorate, avanzi di pasti e frammenti di cocci in ceramica rosso lucida con anse tubulari o a rocchetto lunghe o insellate, tipiche della cultura del Neolitico superiore dello stile di Diana. Nell'Ausino dello stile di Diana è presente la seconda fase con ceramica rosso-corallina con orli più bassi e la terza fase con ceramica bruno-violacea con anse ridotte e appesantite.

L'Ausino completa l'orizzonte culturale di questo stile. La ceramica rossa e le anse a rocchetto di questo stile del Neolitico dalla contrada Diana in Lipari si espandono verso S. a Borg-in-Nadur e nella isola di Gozo a Santa Verna; a N, all'Ausino e alla grotta delle Felci di Capri; verso E nelle tombe dello scoglio del Tonno, nella Zinzulusa (Otranto); a NE a Latronico e più a N a Norcia e nella grotta Lattaia. Nel medesimo strato è stata trovata un'ascia neolitica, sia pure frammentaria, di arenaria di circa 12 cm. È di forma convessa di notevole spessore, a sezione ellittica, generalmente con il taglio arcuato e col tallone più o meno appuntito, ben levigata nella parte anteriore; resa scabra invece mediante picchiettatura sulla parte mediana e sul tallone. Questo tipo di ascia è largamente diffusa in Italia, dalle Arene Candide alle grotte calabre. Nello stesso livello sono state trovate quattro punte di frecce sessili a peduncolo con alette, a base concava, con ritocco bifacciale del tipo di Ripoli. Questo tipo di freccia in Campania è presente anche nella cultura del Gaudo. Lo stile di Ripoli si rinviene

dall'Eneolitico di Rinaldone e di Remedello fino alla cultura del Gaudo. È presente anche nella tomba 4 del giacimento preistorico presso il tempio di Cerere a Paestum e in due corredi tombali della necropoli del Gaudo tomba T e U.

Come nelle altre grotte campane anche nell'Ausino, la civiltà appenninica prevale nel periodo del Bronzo per lo spesso dello strato e per la ricchezza del materiale. È rappresentata in tutte le sue fasi, iniziale, media e finale, da numerosi reperti di ceramica fine, nera, lucida, di impasto grossolano, con forme svariate, olle, orci, scodelle, ciotole. La ceramica nera e lucida è mista a quella di impasto bruno.

Numerose fusaiole sono da attribuirsi al bronzo iniziale, mentre un peso da telaio per la sua ceramica buccheroide e lucida è da attribuire al Bronzo finale.

Soltanto nello strato del Bronzo medio e finale è stata notata la presenza di ossidiana in lame, frammenti e pochi scarti di lavorazione. Tale presenza testimonia il ritardo, rispetto alle stazioni preistoriche litoranee, di queste comunità isolate per la montuosità della zona. La bassa percentuale di scarti di lavorazione (5%) fa dedurre che i manufatti venivano importati già rifiniti dalle isole vulcaniche fornitrici (Eolie, Arcipelago Pontino).

Degne di rilievo sono le tipiche forme di vasi per la lavorazione del latte, un mestolo simile a quello trovato da Bernabò Brea alle Arene Candide, un frammento di colino, un vasetto del tipo di Pertosa per la conservazione del caglio, una piastra bucata usata come fornello o per coperchio di bollilatte. Sono prova delle attività pastorali delle comunità appenniniche.

Lo strato del Bronzo medio finale presenta nell'Ausino ceramiche appenniniche scarsamente ornate; scarsi pure i reperti delle tipiche anse subappenniniche sopraelevate, forate e cornute. Solo dopo il prosciugamento del pozzetto nel ramo B sono stati trovati frammenti di vasi ornati con decorazioni incise, con fasce punteggiate e tratteggiate in schemi geometrici ravvivati dalla incrostazione. Sono reperti in ceramica della cultura Appenninica finale con ornati tipici della cerchia culturale meridionale come quelli di Coppa Nevigata, Scoglio del Tonno, Latronico, Pertosa, grotta delle Felci di Capri, Ischia, Nardantuono ad Olevano sul Tusciano.

Le comunità pastorali attingevano l'acqua, elemento essenziale per la loro esistenza, da quel pozzetto dove sono rimaste tracce di vasi accidentalmente rotti. Degno di rilievo, sempre nello strato del bronzo

spesso circa 50 cm, un canale di scolo chiaramente visibile per la sua netta delimitazione degli strati sottostanti, scavato dagli appenninici per drenare le acque di stillicidio. L'ultima alluvione ha distrutto questa sezione di scavo e quella mesolitica ad essa adiacente. Il livello superiore presenta cocci di transizione Bronzo-Ferro. Nello strato 8 è stato trovato un rasoio lunato. Sia la lama che il dorso hanno andamento a semicerchio. Questo tipo di rasoio è simile a quello trovato nella tomba 172 della necropoli di Pontecagnano dello stile della prima fase; è cioè un rasoio di tipo settentrionale che trova riscontro nella prima fase di Tarquinia e di Bologna. È questo un indizio evidente che consente di individuare più stretti rapporti con l'ambiente villanoviano centro-settentrionale.

Per l'epoca storica lo strato è alto circa un metro ed è pari allo spessore di tutti gli strati che contengono la preistoria. È coperto di sabbie e ciottoli con reperti di ceramica lavorata al tornio e con frammenti di vasi greco-romani. Il livello superiore della coltre di sabbia si è venuto formando in un brevissimo giro di anni.

La preistoria dell'Ausino si evidenzia su tre periodi di grande interesse:

— Lo strato 2 e 2a con la cultura gravettiana e con la ricca e perfezionata produzione di strumenti ossei:

— Lo strato 4, periodo Neolitico, abbraccia un arco di tempo che va dalla ceramica alle anse a rocchetto dello stile di Diana, alle frecce tipo Ripoli, Remedello, Gaudo;

— Gli strati 5 e 6 con la quasi completa testimonianza dell'insediamento nella grotta, sia pure a carattere stagionale, in rapporto alle transumanze di comunità pastorali appenniniche.

Intorno al massiccio dell'Alburno, sede di ottimi pascoli estivi, oltre a Pertosa con la sua cultura appenninica, viene così inserita anche la grotta dell'Ausino con le sue testimonianze della civiltà pastorale.

Genesi ed evoluzione della Grotta

Tenendo conto dei dati ricavati dallo studio dei reperti e delle osservazioni morfologiche, si può affermare che la genesi della grotta e la sua evoluzione siano avvenute in diverse fasi ben distinti e quasi tutte facilmente localizzabili nel tempo:

a) - *Formazione del ramo estremo e di quello prossimo all'ingresso come come cavità di interstrato, loro evoluzione probabilmente in comunicazione con l'esterno.*

Durante tale periodo l'azione delle acque dovette essere facilitata dalla pendenza degli strati, oltre che da un livello di base di poco più alto di quello attuale. La parte terminale della grotta, oltre morfologicamente matura, presenta il caratteristico aspetto di cavità di interstrato: mancano le forme di evorsione, è presente una notevole quantità di materiale argilloso proveniente dal disfacimento; rari sono gli episodi di crollo e ben localizzati. I brevi cunicoli laterali presentano caratteri di accentuata maturità, nè si notano elementi tali da far pensare ad una grande quantità di acqua circolante. Una morfologia analoga, sia pure con caratteri molto meno marcati, si può notare nel tratto intermedio del ramo iniziale, quantunque il tipico aspetto di cavità di interstrato sia stato in parte obliterato da una prolungata azione chimioclastica e graviclastica, ed in molti punti dall'energica attività posteriore a carattere efforativo.

Non si può affermare con certezza, ma è molto probabile che, contemporaneamente si sia formato anche la grossa cavità indicata prima come « piano superiore » del ramo C. Esso è, infatti, sul prolungamento del tratto finale e ne rappresenta la ideale continuazione a valle. Inoltre, nonostante la notevole quantità di concrezioni e lo spessore considerevole dei sedimenti, si può in alcuni punti intravvedere una originaria sezione di interstrato ,talora alterata dalla prolungata azione chimioclastica.

b) - *Formazione della cavità di interstrato del « piano inferiore » dopo l'attuale laghetto.*

Un leggero abbassamento del livello di base dovette favorire l'impostazione del fenomeno ad un livello di poco inferiore a quello interessato finora. Si crearono così i presupposti per la formazione del piano inferiore con carattere di interstrato e contemporaneamente del tratto iniziale del ramo B. Attualmente questo presenta tipiche sezioni efforative, ma proprio nel tratto iniziale le sezioni appaiono slargate, quasi ellittiche; il cunicolo stesso si sviluppa orizzontalmente ed è topograficamente situato sul prolungamento del ramo inferiore dell'asse principale.

c) - *Formazione degli ortovacui ed apertura di una comunicazione con l'esterno tale da consentire il riempimento della parte mediana.*

Un forte abbassamento del livello di base richiamò verso il basso le acque circolanti dando luogo alla formazione di ortovacui in tutta la massa calcarea non direttamente interessata dai fenomeni illustrati prima, ma circostante alla zona in cui tali fenomeni erano avvenuti.

Due di questi ortovacui, in particolare, ebbero modo di svilupparsi verso l'alto, fino a raggiungere la superficie del terreno e costituendo una strada abbastanza facile per le acque e per i materiali da esso trasportati.

Proprio attraverso queste due vie pervenne il materiale di riempimento sia ciottoloso che tufaceo e sabbioso. Tali materiali che provenivano da lontano, come testimonia il grado di arrotondamento pressocchè uniforme dei ciottoli sia calcarei che calcareo-marnosi convogliati dalle acque lungo la linea di maggiore pendenza, furono depositati nelle cavità sottostanti attraverso le due aperture che dovevano avere funzione di punti idrovori. Fu prima depositato il materiale ciottoloso, il quale dovette ostruire completamente la cavità minore laterale, mentre in quella centrale, di maggior volume e comunicante con la grossa cavità sottostante, andò a formare un grosso cono detritico eccentrico rispetto all'asse della grotta. I due condotti, in un primo momento completamente ostruiti, furono in parte liberati da piccoli episodi di crollo successivi, in maniera che soltanto sulle pareti poterono essere conservati i ciottoli che li avevano riempiti.

I materiali tufacei ed arenacei pervenuti in momenti successivi, andarono prima a riempire i vuoti lasciati liberi dai ciottoli in piccoli anfratti della roccia incassante oppure esistenti fra i ciottoli stessi, cementando parzialmente il materiale depositato in precedenza.

La diversa potenza del deposito, la stratificazione ed i contatti fra i vari termini, fanno pensare ad una sedimentazione in piccole pozze d'acqua, situate ad una altezza relativa sempre maggiore tale da occludere del tutto le cavità minori (1). A questo punto la grotta dell'Ausino doveva presentare: a) la zona occidentale, nei pressi dell'attuale ramo di ingresso, in fase ancora di interstrato, con piccoli episodi di crollo, lenta azione chimioclastica e localizzati ortovacui in fase di associazione collaterale e basale; b) la zona estrema orientale, in fase di profonda

(1) La giacitura del tufo richiama quella di analoghe formazioni costiere ed indicate da Scandone e Lirer (1966) e da Scandone, Pescatore e Lirer (1967) come « piroclastiti di Palinuro », quasi certamente del Wurm 3°.

escavazione con formazione di ortovacui in associazione collaterale, subterminale e basale; c) la zona centrale in fase di riempimento con gli ultimi materiali tufacei ed arenacei; d) la zona estrema assiale in fase di avanzato interstrato ed ancora in comunicazione con quelle cavità centrali ancora libere dai depositi.

Nel tratto intermedio, sede di notevoli fenomeni erosivi con formazione di ortovacui, continuava la presenza di acque correnti che, agendo su una roccia già decalcificata, avevano facile gioco nell'aprirsi una via in rapporto al basso livello di base.

Il continuo apporto di materiale sottile ebbe una notevole influenza sulla distribuzione delle acque nel tratto a monte del deposito: il tufo, tamponando gli spazi vuoti nell'ambito della formazione precedente, assumeva la funzione di livello impermeabile nella parte terminale della cavità superiore. Le acque, allora, non potendo più defluire facilmente, si aprirono una via più facile verso il basso, allargando in tal modo una galleria di interstrato nell'ambito della roccia immediatamente al di sotto della cavità al deposito e confluendo con quelle che provenivano dall'alto ramo di galleria posto verso l'attuale ingresso. Non può, infatti, diversamente interpretarsi tale tratto, scavato parallelamente agli strati, molto largo ma poco alto, anche se le azioni successive delle acque ne hanno arrotondato le asperità.

Tutti questi fenomeni dovettero avvenire, con ogni probabilità nel Wurm 3° sia per il livello di base notevolmente più basso, sia per la deposizione dei tufi, sia per la presenza delle selci mousteriane ritrovate nel punto più basso della galleria.

d) - *Adescamento di un sistema idrico di maggiore portata ed inizio della fase efforativa nel tratto intermedio.*

Dopo la fase di massimo abbassamento, il livello di base cominciò ad innalzarsi, facendo cambiare ancora una volta il regime delle acque all'interno della grotta già formata.

Mentre, infatti, le acque circolanti si erano raccordate ad un livello di base basso, un aumento del livello bloccò l'accesso alle vie di comunicazione più profonde in maniera che le acque furono costrette ad una quota via via crescente.

In queste mutate condizioni, quindi, è probabile che una parte di queste acque fosse catturata da un sistema di cavità formatesi, facendo aumentare l'erosione nelle condotte laterali ed invadendo le cavità sottostanti per sfondamento delle pareti laterali degli ortovacui esistenti,

terminando, cioè, in una zona senza sbocco. Tali condizioni di equilibrio erano quanto mai precarie proprio a causa del regime variabile delle acque, regime determinato dal periodico innestarsi di un sifone. I ripetuti « colpi di ariete » si ripercuotevano proprio nella parte terminale a cul di sacco e la massa di acqua, urtando ripetutamente e con violenza contro la parete più alta del fusoide, più fratturata e più decalcificata, ne smantellò la copertura, spazzandola via ed aprendosi una strada in alto verso la preesistente galleria d'interstrato. La violenta azione efforativa si sovrappose, perciò, a quelle esistenti, obliterando quasi del tutto la precedente morfologia.

Le forme aspre, tipiche della lenta azione graviclastica, furono addolcite e presero posto le caratteristiche efforative nel tratto intermedio. Venne in questo momento catturato il ramo laterale, già esistente in condotta forzata, che venne così a raccordarsi lungo la linea di maggiore pendenza.

e) - *Crollo della volta nel tratto intermedio e formazione del conglomerato nella parte più bassa.*

La cavità sovrastante, indicata in planimetria come « piano superiore », riempita quasi del tutto dai depositi ciottolosi, tufacei e sabbiosi, esclusa, come si è detto dalla grossa circolazione idrica, presentava sempre più accentuati i caratteri di maturità: il volume oramai ridotto, la pericolazione di acque che avevano attraversato un grosso spessore di calcare e la limitata circolazione di aria, erano proprio i presupposti per una tale maturazione. Si formarono, perciò, gli ampi panneggi sulle pareti libere e le stalattiti sulla volta. Però tale attività gravava con tutto il peso dei suoi depositi su una sottile volta di calcare che, oltretutto; si riduceva sempre di più a causa dell'erosione efforativa che andava ulteriormente allargando la cavità immediatamente sottostante.

La massa d'acqua che scorreva lungo un importante allineamento tettonico non dovette incontrare grosse difficoltà nell'erodere la volta, spessa non più di una cinquantina di centimetri; e provocare il crollo del materiale depositato nella parte superiore. Il materiale ciottoloso fu trasportato verso l'esterno lungo l'asse principale della galleria, ormai quasi del tutto uguale a quella attuale, e solo una piccola parte fu abbandonata lungo il cammino o nella zona attualmente occupata dal laghetto o protetto da piccole asperità del suolo o delle pareti. In un secondo momento fu trasportato il materiale tufaceo, sebbene con modalità diverse, ed infine quello arenaceo.

f) - *Deposito di materiali flyschioidi, proveniente dall'esterno, nel tratto iniziale della grotta.*

Per completare l'aspetto della grotta come essa appare oggi, dovette senz'altro avvenire in questo momento un'ulteriore fase di assestamento tettonico: un leggero abbassamento del fiume. Infatti lungo l'asse principale della grotta sono presenti lungo le pareti dei ciottoli di flysch incastrati in fori tondeggianti aperti dalle acque in una quinta di calcare; tali ciottoli sono incastrati da monte verso valle, cioè dall'apertura verso il fondo. Inoltre a pochi metri dall'ingresso sono ancora visibili grossi blocchi di materiali flyschioide, che non avrebbero potuto essere trasportati dall'acqua per un lungo tratto, ma spostati soltanto di poco da una notevole massa d'acqua proveniente dall'esterno attraverso l'attuale ingresso. Infine mancano ancora due elementi: il crollo imponente degli ultimi metri della grotta e la formazione dei laghetti interni. Il primo episodio avvenne quasi certamente in epoca non tanto recente, come testimoniano i resti di *Cervus* (2), provenienti da un unico esemplare e ritrovati frammisti ai blocchi di roccia. Certamente dovette avvenire in una sola fase, di notevole entità che ostruì completamente l'apertura. La formazione dei laghetti dovette, invece, avvenire in epoca più recente, senz'altro seguito dall'instaurarsi dell'equilibrio idrico attuale e dello stabilizzarsi della falda ai livelli di oggi.

Brevi considerazioni idrogeologiche

Nell'esposizione precedente i riferimenti al livello di base non si intendono riferiti al Fiume Calore, anche se esso scorre in questo tratto a poche decine di metri dalla grotta, ma al livello di base generale.

Tale precisazione è necessaria per ben comprendere la genesi della grotta stessa come il risultato delle azioni della falda e, pur non dispo-

---

(2) Da un primo esame dei reperti osteologici è stato possibile accertare la presenza delle seguenti forme di vertebrati: *Equus sp.*; *Sus scrofa*; *Cervus elaphus*; *Capra ibex*; *Bos primigenius*; *Arvicola sp.*; *Leporidae*; *Pirrocorax sp.*; *Columba sp.*. (Secondo la classificazione di Kurtén, 1968).

Particolare importanza riveste la presenza di *Capra ibex* in associazione con *Cervus elephus* per il carattere paleoclimatico che riveste. Si tratta di specie particolarmente abbondanti nel Wurm e finora ritrovate anche in località vicine.

Uno studio completo anatomo-comparativo è attualmente in fase di elaborazione da parte della Dott. A. M. Meucci.

nendo di dati precisi sulla portata e sul regime del fiume nè conoscendo il reale bilancio idrico del Massiccio, essa è basata sulle osservazioni morfologiche che qui di seguito si riassumono:

a) La quota del laghetto posto all'esterno dell'ingresso, separato dal fiume da un cordone di sabbia largo una quindicina di metri, si mantiene sempre superiore alla quota del fiume in quel tratto, in qualunque periodo dell'anno;

b) Pur non essendo molto profondo, il laghetto stesso non si prosciuga mai nel corso dell'anno. La profondità massima misurata in periodi di piena lungo l'asse minore, a circa un terzo verso la grotta è m 3,50; la minima, sulla sponda a sinistra verso il fiume, è di m 0,70; la profondità media è di m 2,05. In periodi di magra la profondità massima scende a m 2,30, mentre la minima non è stata determinata perchè i punti di riferimento restavano all'asciutto;

c) Le quote dei laghi interni variano in egual misura rispetto a quello esterno, mantenendosi ad un livello leggermente maggiore di questo;

d) L'evoluzione della grotta ha risentito delle variazioni eustatiche legate agli avvenimenti del Quaternario recente, indipendentemente dall'evoluzione del corso del Calore. A riprova di ciò basti osservare i pochi lembi di terrazzi lasciati prevalentemente sulla riva sinistra del fiume, a quote più elevate di quelle misurate nella grotta, nonchè i manufatti litici rinvenuti all'esterno, di cultura mousteriana e quindi di età precedente rispetto a quelli dell'Ausino.

Se a tutto questo si aggiunge il fatto che gli aspetti morfologici della grotta dell'Ausino testimoniano eventi del tutto identici a quelli della grotta di Castelcivita fig. 2, posta immediatamente al disopra di essa, e si tiene presente la particolare struttura del Massiccio, si può avanzare l'ipotesi, da dimostrare ovviamente con uno studio più approfondito, che la Grotta dell'Ausino, come quella di Castelcivita, sia il risultato dell'azione della falda idrica che, scorrendo lungo le superfici di interstrato, emerge verso SW, molto al di là del fiume Calore ed a quota inferiore. In altre parole, la falda idrica è tributaria del fiume Calore, in questo tratto, solo in minima parte.

Le variazioni della superficie di tale falda, nel corso del tempo,

hanno dato luogo alle varie forme presenti nelle due grotte. I vari laghetti, presenti all'interno dell'Ausino e quello esterno, rappresentano punti di affioramento della falda stessa e perciò possono essere considerati

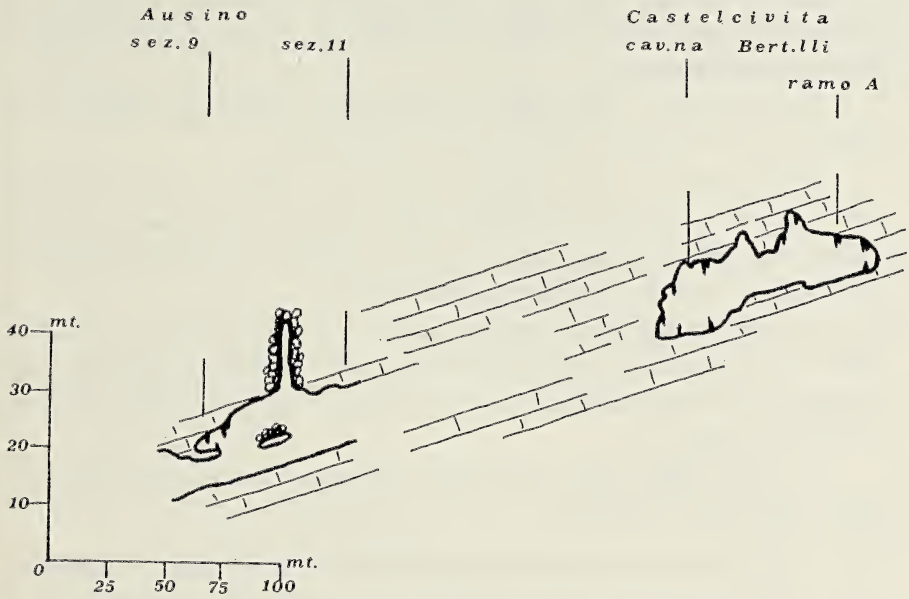


Fig. 2. — Correlazione fra la grotta dell'Ausino e quella di Castelcivita. La figura rappresenta uno dei casi più evidenti di correlazione fra le due cavità e mette in evidenza come esse si siano sviluppate nell'ambito dello stesso spessore di strati con morfologia analoga.

vere e proprie sorgenti di emergenza. Le variazioni di livello osservate si devono collegare, perciò, alle oscillazioni della superficie di falda ed individuano il regime della falda stessa.

Conclusioni

Dalle osservazioni morfologiche e dallo studio dei sedimenti e dei reperti paletnologici e paleontologici della grotta dell'Ausino, si può concludere:

a) La grotta in esame può essere definita come una cavità composta con gallerie di interstrato alternate a gallerie inverse caratteriz-

zate da ortovacui isolati od in associazione collaterale, subterminale e basale;

b) Le fasi della sua evoluzione possono così essere sintetizzate:

1) Formazione della cavità di interstrato del piano superiore, in funzione di un livello di base più elevato di quello attuale, durante una fase interglaciale;

2) Formazione delle cavità di interstrato del piano inferiore, in rapporto ad un livello di base di poco più basso;

3) Formazione degli ortovacui, alcuni dei quali in comunicazione con l'esterno e riempimento della cavità superiore con deposito di ciottoli fluviali, sabbie, argille e tufi, durante una fase di forte abbassamento del livello di base da attribuirsi al Würm 3°;

4) Adescamento di un sistema idrico di maggiore portata ed inizio della fase efforativa nel tratto intermedio e dei periodici alluvionamenti da parte del Fiume Calore, con un livello di base non molto diverso da quello attuale;

5) Crollo della volta nel tratto intermedio e formazione dei depositi nella parte più bassa.

c) Le brevi osservazioni idrogeologiche ci permettono di effettuare una correlazione fra la Grotta dell'Ausino e quella più nota di Castelcivita, in base alle variazioni di livello della superficie di falda ed in rapporto agli elementi morfologici presenti nell'una e nell'altra. Le successive fasi evolutive dell'Ausino trovano riscontro in quelle osservate in Castelcivita, in una perfetta corrispondenza di livelli e di piani che testimoniano la contemporanea formazione delle due cavità.

d) Nella caverna posta a breve distanza dall'ingresso è stato rinvenuto un deposito costituito da una successione di materiali di origine fluviale misti a materiale piroclastico. La parte bassa, costituita prevalentemente da materiali provenienti dall'esterno attraverso le aperture della volta si è rivelata sterile. La parte più elevata, invece, formata da materiali depositati dal fiume e successivamente rielaborati in posto, contiene reperti attestanti la presenza dell'uomo, in un primo tempo continua e poi occasionale, dal Paleolitico superiore all'epoca storica, senza soluzione di continuità.

e) La preistoria dell'Ausino si evidenzia in tre periodi di grande interesse: lo strato n. 2 e 2a con la cultura gravettiana e con la ricca e perfezionata produzione di strumenti ossei; lo strato n. 4 con il

periodo Neolitico che abbraccia un ampio intervallo di tempo dalla ceramica impressa alle anse a rocchetto dello stile di Diana, alle frecce di Ripoli-Remandello-Gaudo; gli strati 5 e 6 con la quasi completa testimonianza dell'insediamento nella grotta, sia pure a carattere stagionale, in rapporto alle transumanze delle comunità pastorali appenniniche. Intorno al Massiccio dell'Alburno, sede di ottimi pascoli estivi, oltre a Pertosa con la sua cultura appenninica, viene così inserito l'Ausino con le sue testimonianze della civiltà pastorale.

BIBLIOGRAFIA

Alberti A., 1963 - *Il Massiccio calcareo dell'Alburno.* Atti e Mem. della Comm. Grotte « E. Boegan », II, 1962. Trieste, 1963.

Bagolini B. - Barfield L. H., 1971 - *Il neolitico di Chiozza di Scandiano nell'ambito delle culture padane.* Studi trentini di Scienze naturali, sez. B, vol. XLVIII, n. 1. Trento, 1971.

Bernabò Brea L., 1956 - *Gli scavi delle Arene Candide.* Ist. Inter. Studi liguri. Bordighera, 1956.

Bernabò Brea L., 1958 - *La Sicilia prima dei Greci.* Il Saggiatore.

Blanc A. C., 1938 - *Nuovo giacimento paleolitico e mesolitico ai Balzi Rossi.* Rend. Acc. Naz. Lincei, XXVIII, serie VI.

Cardini L., 1945 - *Gli strati mesolitici e paleolitici nella caverna delle Arene Candide.* Riv. st. liguori, XII.

Cardini L., 1952 - *Nuovi documenti sull'attività dell'uomo in Italia: reperto umano del Paleolitico superiore nella Grotta delle Arene Candide.* Atti IV Congr. int. Sc. ant. e etn. Vienna.

Carucci P., 1907 - *La Grotta preistorica di Pertosa in provincia di Salerno.* Napoli.

Colini G. A., 1898 - *Il sepolcro di Remedello Sotto nel Bresciano e il periodo eneolitico in Italia.* Bull. Paletn. It., XXIV, 1898.

De Angelis M., 1930 - *Osservazioni su alcune sabbie della grotta di Castelcivita.* Le grotte d'Italia, anno IV, pp. 227, Trieste 1930.

Maucci W., 1953 - *L'ipotesi dell'« erosione inversa » come contributo allo studio della speleogenesi.* Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., XLVI, (1951-52), Trieste.

Maucci W., 1960 - *Contributo per una terminologia speleologica italiana.* Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., LI, (1960), Trieste.

Patroni G., 1937 - *La Preistoria italiana.* Milano, Vallardi.

Piciocchi A., 1972 - *Il Gravettiano della Grotta dell'Ausino. Nota preliminare.* Boll. Soc. Nat. Napoli, LXXXI, Napoli.

Puglisi S., 1959 - *La civiltà appenninica.* Firenze, Sansoni.

Radmilli A. M., 1954-55 - *Una nuova facies del paleolitico superiore italiano presente in Abruzzo.* B.P.I.

Radmilli A. M., 1963 - *Considerazioni sul mesolitico italiano.* Annali Univ. Ferrara.

Radmilli A. M., 1963 - *La Preistoria dell'Italia alla luce delle ultime scoperte.* I.G.M.I. Firenze.

Rellini U., 1923 - *La Grotta delle Felci a Capri.* Mon. Acc. Lincei, XXIX, 1923.

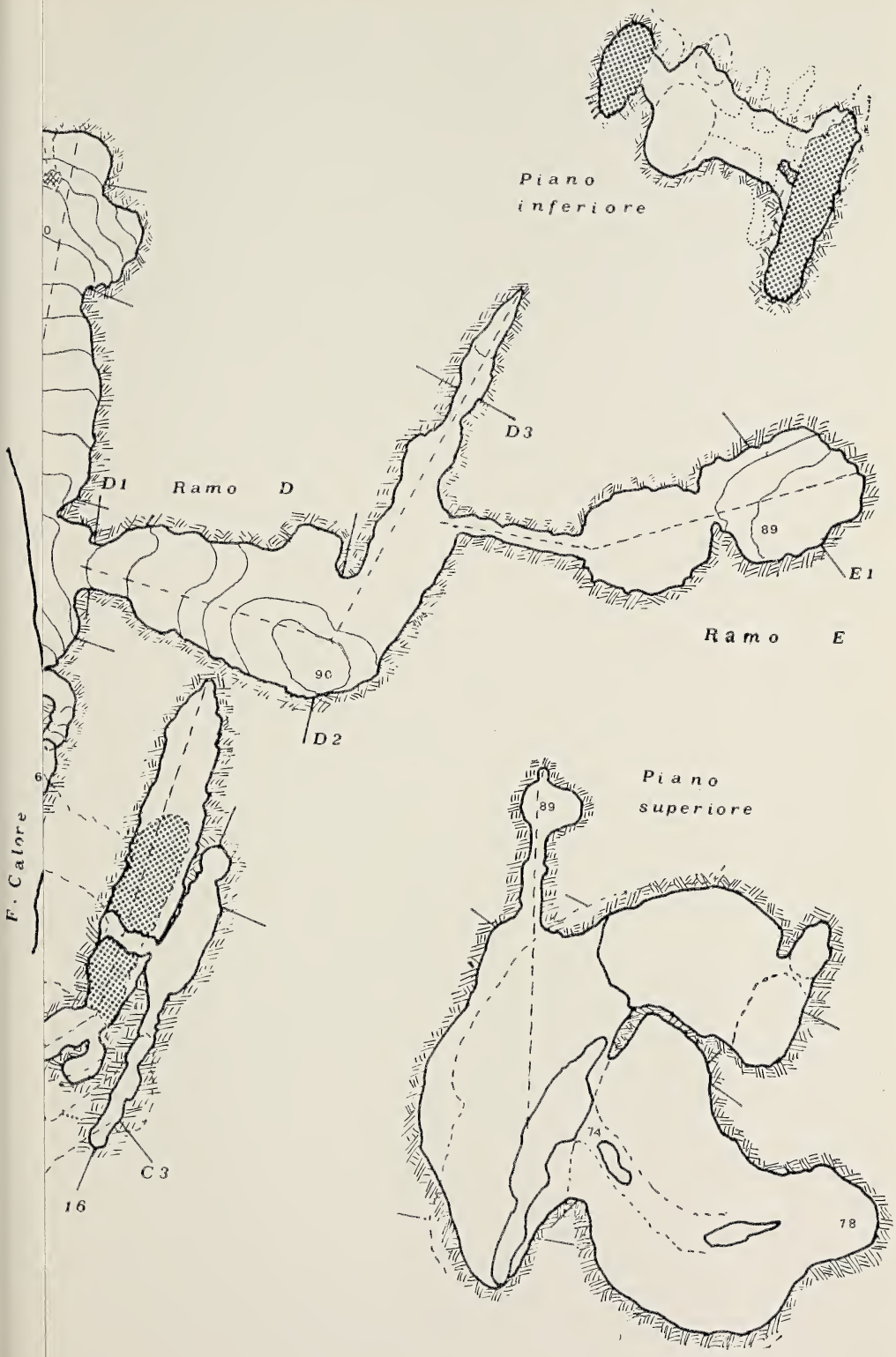
Scandone P. - Lirer L., 1966 - *Segnalazione di un livello piroclastico nel Pleistocene superiore della costiera calabra e silentina.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, LXXV.

Scandone P. - Lirer L. - Pescatore T., 1967 - *Livello di piroclastiti nei depositi continentali post-tirreniani del litorale Sud-tirrenico.* Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat., s. sesta, V. XVIII, Catania.

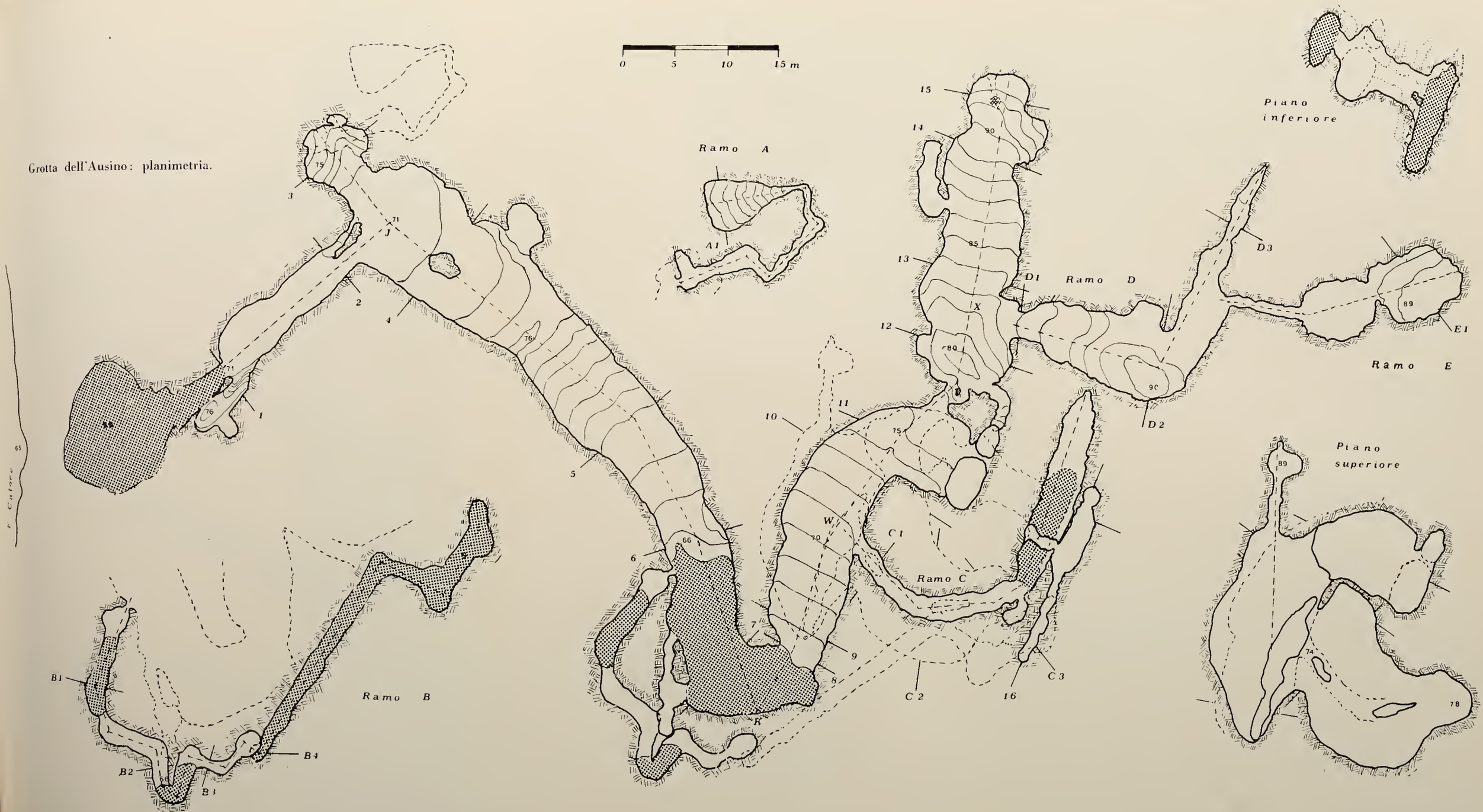
Sergi S., 1952 - *Paleolitici e Neolitici nella caverna delle Arene Candide.* Atti IV Congr. Int. Sc. Antrop. ed Etnol. Vienna.

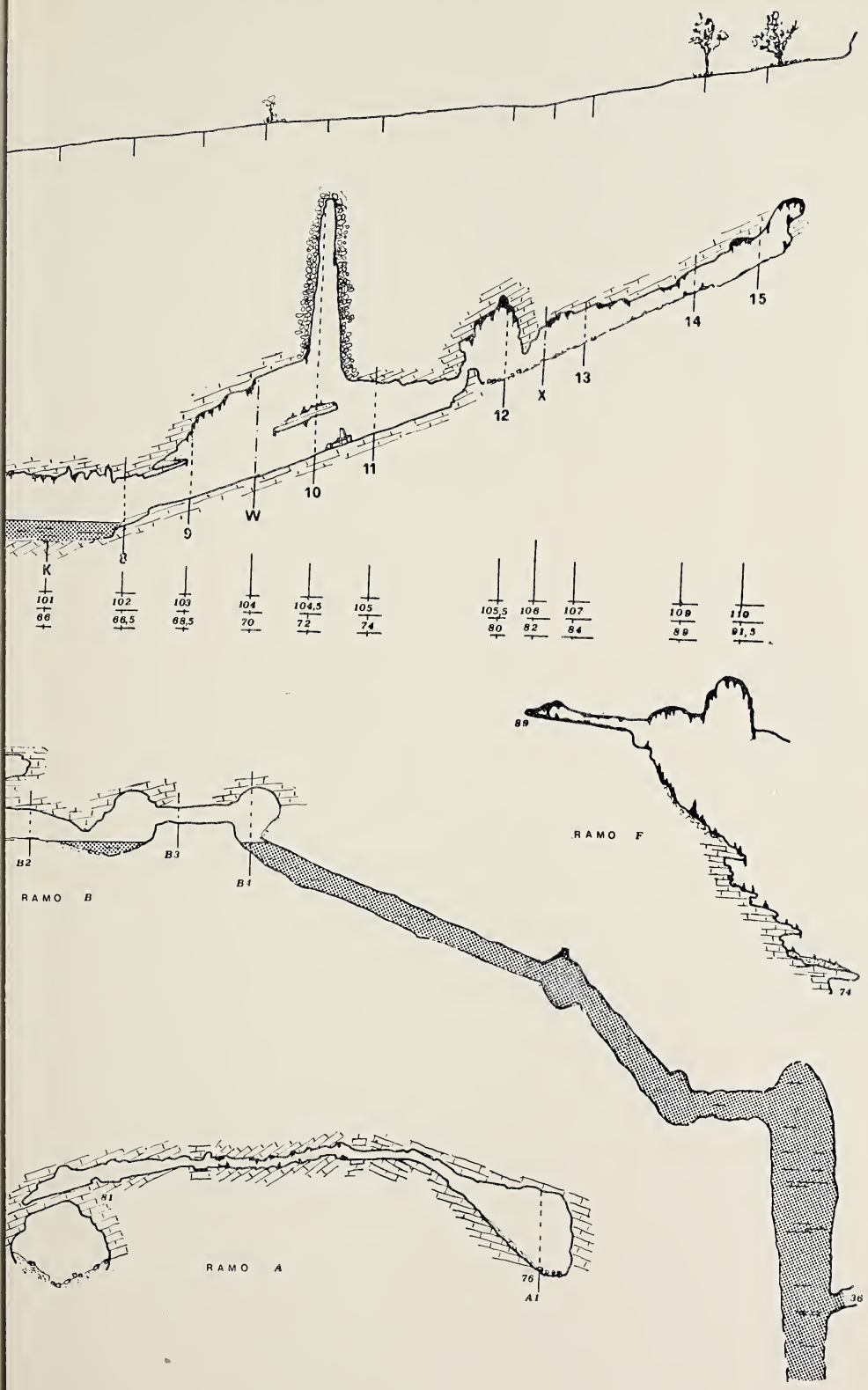
Sestrieri P. C., 1948 - *Primi risultati dello scavo della necropoli di Paestum.* Rend. Acc. Arch., 1946-47, Napoli, 1948.

Licenziato alle stampe il 30 ottobre 1972

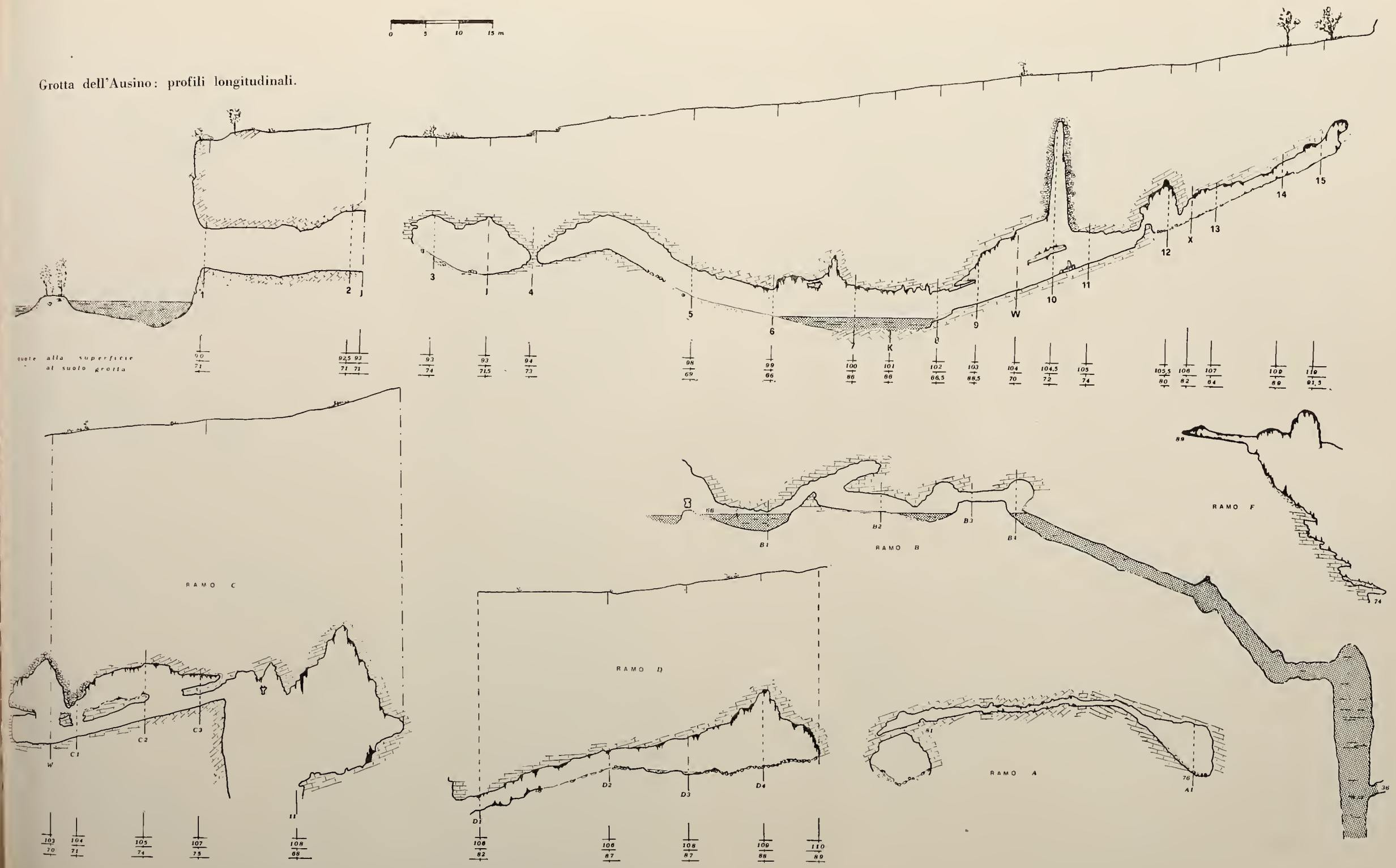

Piano
inferiore
D3
D1
Ramo D
89
E1
Ramo E
90
D2
6
F. Calore
Piano
superiore
89
74
78
C3
16

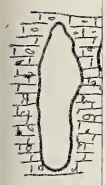
Grotta dell'Ausino: planimetria.




K
8
9
W
10
11
12
X
13
14
15
101
66
102
66,5
103
68,5
104
70
104,5
72
105
74
105,5
80
106
82
107
84
109
89
110
91,5
89
RAMO F
74
B2
B3
B1
RAMO B
81
RAMO A
76
A1
36

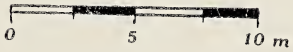
Grotta dell'Ausino: profili longitudinali.

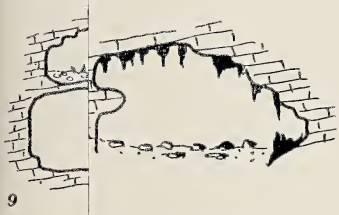


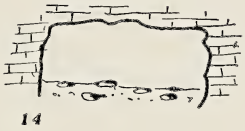


7

8


0
5
10 m

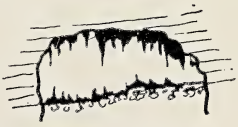

9

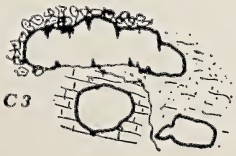

14

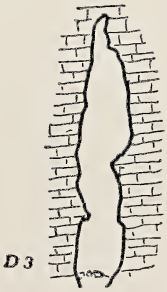
15

D1

D2


E1


C3


D3

Grotta dell'Ausino: sezioni trasversali.

TAVOLA IV

Tipologia della facies gravettiana ed epigravettiana dello strato n. 3 della grotta dell'Ausino

1) Bulino in selce grigiastra impura lung. cm 5,5;

2) Bulino in selce scura lung. cm 5;

3) Becco in selce grigio-chiara lung. cm 6,5;

4) Lama tipica integra in selce marrone lung. cm 6,5;

5) Lama tipica integra in selce variegata lung. cm 5,9;

6) Raschiatoio sbrecciato in selce bruna lung. cm 7, larg. cm 3,5;

7) Raschiatoio tipico corticato in selce bruna lung. cm 5,5, larg. cm 3,1;

8) Punta a dorso in selce grigia variegata lung. cm 5;

10) Punta a dorso in selce scura lung. cm 5,3;

11) Punta a dorso in selce bionda lung. cm 4,5;

12) Punta a dorso in selce bionda impura lung. cm 5,5;

13) Punta a dorso in selce scura lung. cm 6;

14) Lama-raschiatoio in selce bionda lung. cm 8, larg. cm 3;

15) Punta a dorso peduncolata in selce bionda lung. cm 6,5;

16) Punta a dorso peduncolata in selce bionda lung. cm 5;

17) Punta a dorso con immanicatura in selce fulva lung. cm 5;

18) Punta a dorso in selce grigiastra lung. cm 6;

19) Lama a dorso profondo-parziale in selce scura lung. cm 5,3;

20) Punta peduncolata in selce scura lung. cm 5,5, larg. cm 2,5;

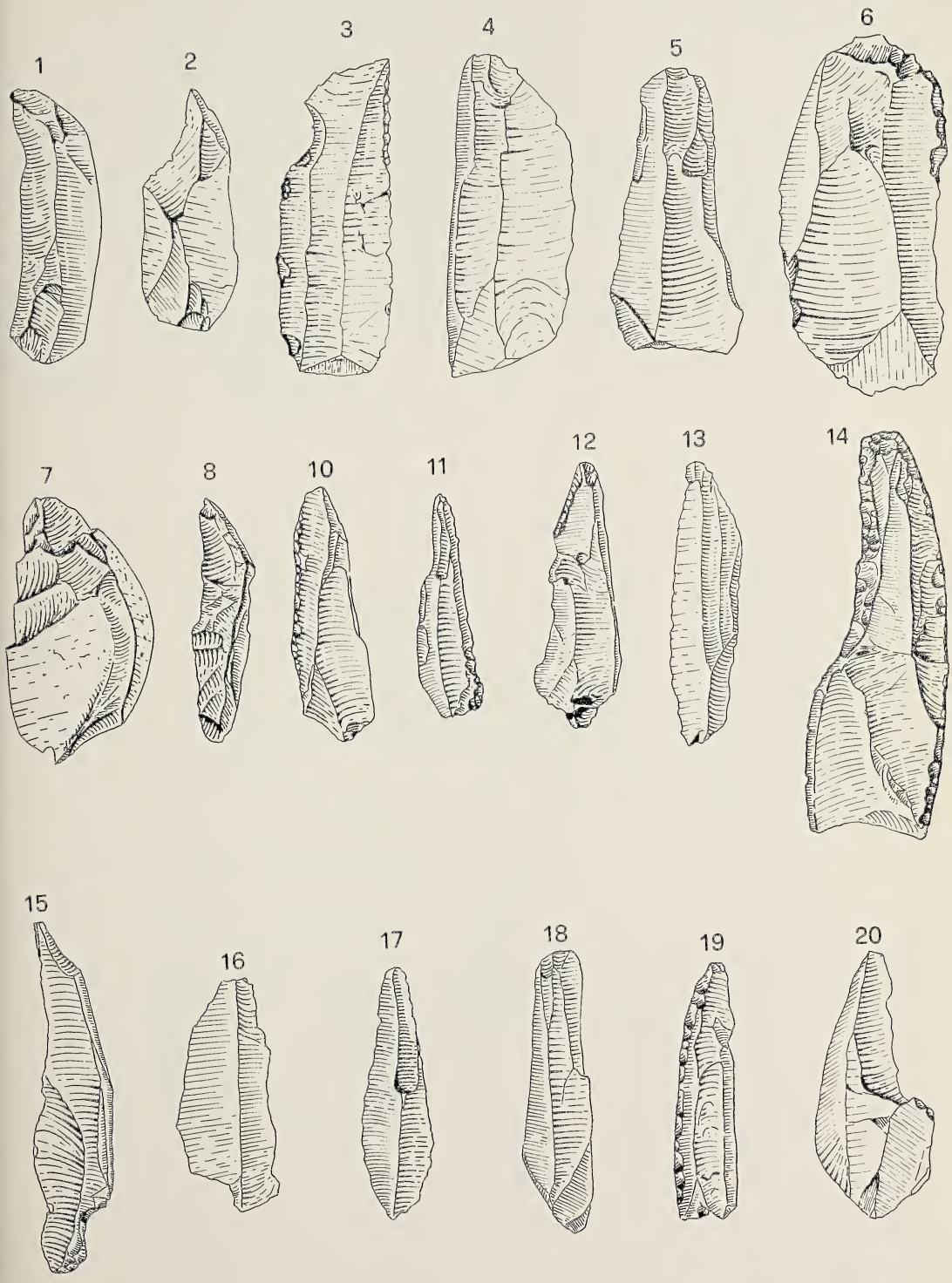

1
2
3
4
5
6
7
8
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

TAVOLA V

Tipologia della facies gravettiana ed epigravettiana dello strato n. 3 della grotta dell'Ausino

21) Lama in selce scura variegata lung. cm 6,8, larg. cm 2,5;

22) Raschiatoio in selce scura lung. cm 7, larg. cm 2,5;

23) Lama in selce grigia lung. cm 5;

24) Punta a margine incompleto in selce bionda lung. cm 5,4;

25) Punta in selce scura lung. cm 2,5, larg. cm 2;

26) Grattatoio lungo a ritocco intenzionale lung. cm 6, larg. cm 2;

27) Punta a dorso in selce bionda lung. cm 3,5;

28) Bulino in selce grigiastra lung. cm 4,5;

29) Punta con peduncolo in selce grigia fratturata lung. cm 4;

30) Lama-raschiatoio in selce scura lung. cm 5,3, larg. cm 2,5;

31) Lama in selce scura lung. cm 5,5, larg. cm 2;

32) Punta incompleta all'estremità in selce bionda lung. cm 3,8;

33) Bulino in selce bionda lung. cm 5;

34) Bulino a dorso in selce bionda lung. cm 4;

35) Frammento di troncatura incerto in selce bionda lung. cm 3,5, larg. cm 2,5;

36) Punta tronca in selce scura lung. cm 5,4;

37) Lama a dorso in selce bionda lung. cm 3,3, larg. cm 1,5;

38) Lama con peduncolo in selce bionda lung. cm 4,5, larg. cm 2;

39) Lama a dorso, selce bionda lung. cm 5, larg. cm 1,5;

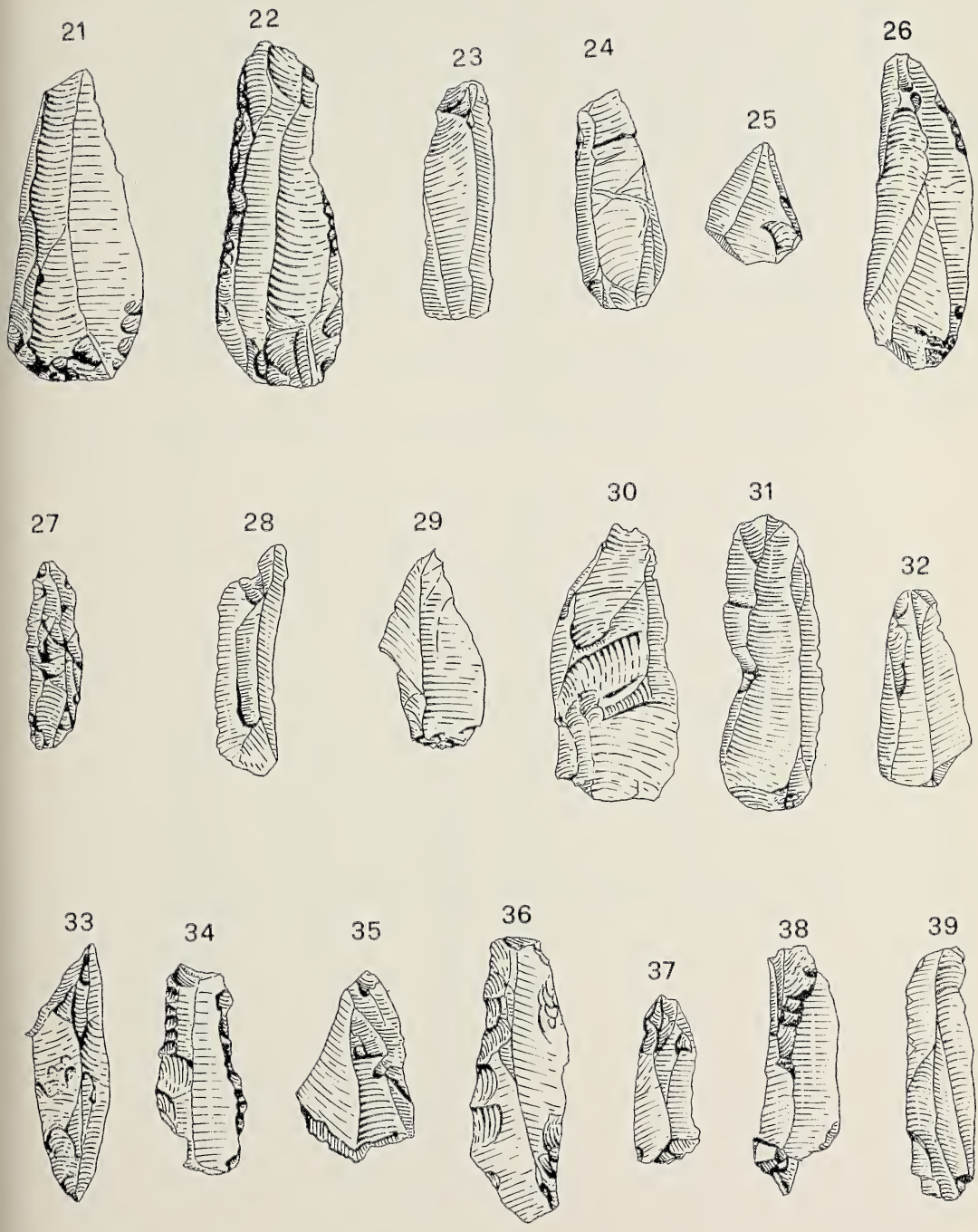

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

TAVOLA VI

Ossa lavorate rinvenute nello strato n. 3, cultura gravettiana ed epigravettiana

1) Punteruolo in osso (metatarsale o metacarpale di ovino; l'articolazione distale è usata come presa) lung. cm 10,2;

2) Punteruolo in osso (metatarsale o metacarpale ovino; articolazione come presa) lung. cm 11;

3) Lungo punteruolo acuminato ai due estremi cm 17,8;

4) Lungo punteruolo acuminato ai due estremi lung. cm 18,5;

5) Punteruolo molto acuminato; metatarsale di ovino cm 10,5;

6) Punteruolo con punta sottile da osso lungo; lung. cm 13;

7) Frammento di grossa spatola da osso lungo; solco per immanicatura, lavato agli ultrasuoni; lung. cm 7, larg. cm 5;

8) Lungo punteruolo levigato ad una estremità con punta leggermente rialzata cm 17,2;

9) Punteruolo scheggiato e acuminato ai due estremi cm 8,5;

10) Punteruolo scheggiato lung. cm 10,5, larg. cm 2;

11) Lungo punteruolo acuminato ai due estremi lung. cm 14, larg. cm 1,5;

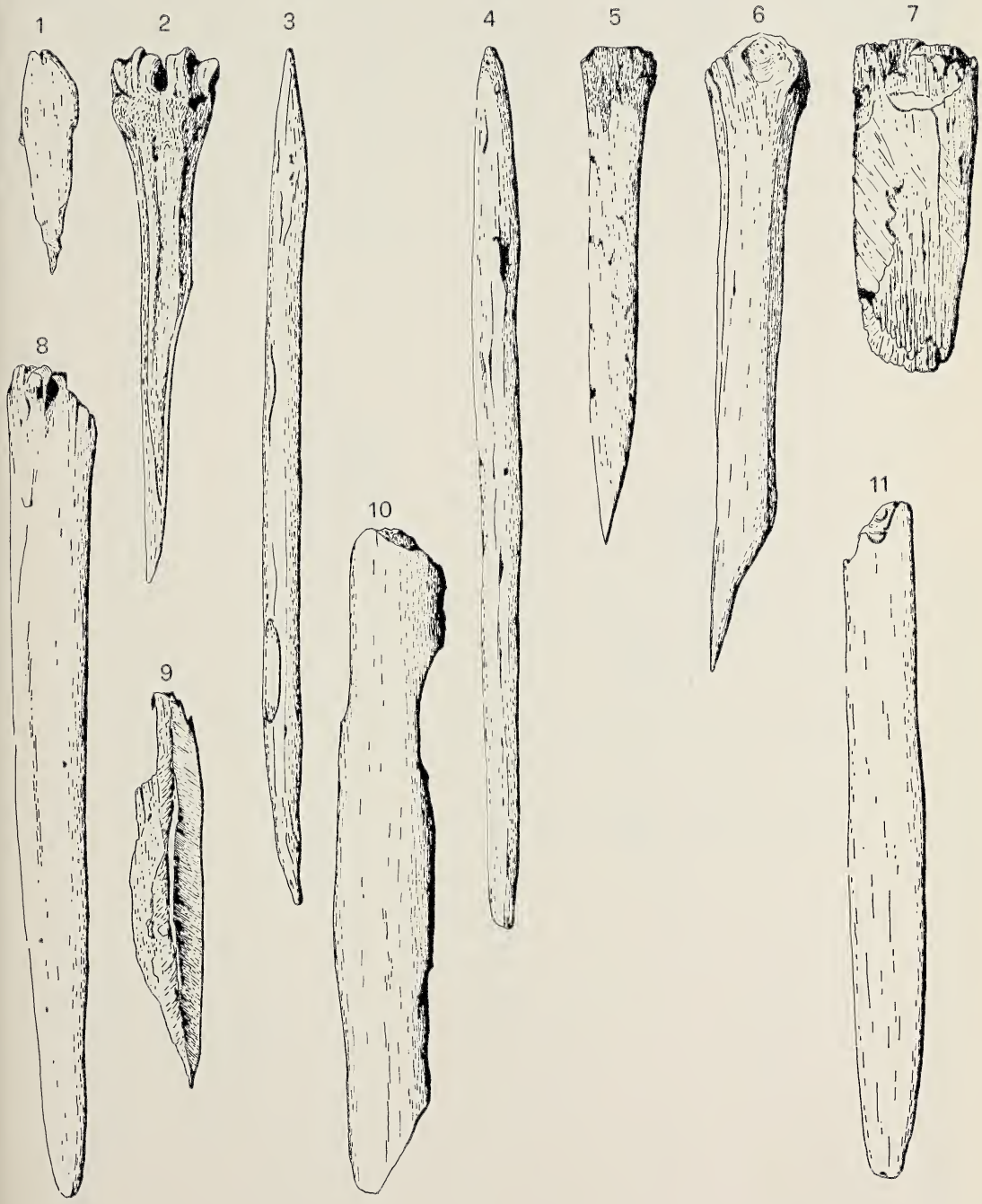

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

TAVOLA VII

Ossa lavorate rinvenute nello strato n. 3, cultura gravettiana ed epigravettiana

12) Robusto punteruolo scheggiato lung. cm 9,5, larg. cm 2;

13) Punta scheggiata lung. cm 4,5;

14) Punta scheggiata lung. cm 5,5;

15) Punta scheggiata cm 4;

16) Punta scheggiata cm 2;

17) Punteruolo (metatarsale o metacarpale di ovino) lung. cm 10,5;

18) Frammento di punteruolo lung. cm 6;

19) Piccolo punteruolo, o forse punta lung. cm 4,5;

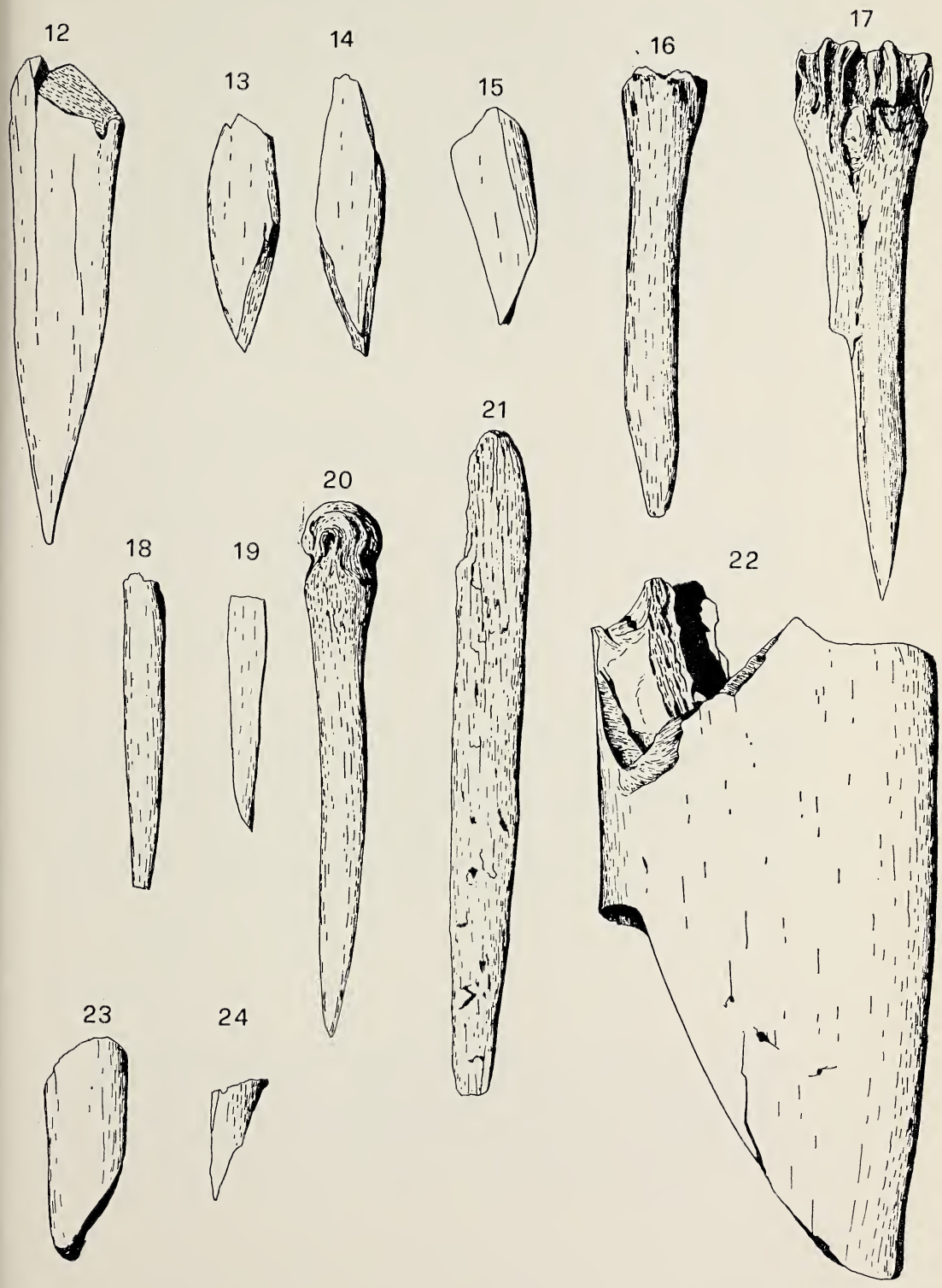
20) Punteruolo (metatarso o metacarpo di ovino) lung. cm 8,5;

21) Punteruolo cm 12,5;

22) Punteruolo da osso lungo di bovino con tacca per immanicare, forse punta di lancia o arma di offesa lung. cm 13, larg. cm 6;

23) Punta scheggiata lung. cm 4,5, larg. cm 1;

24) Punta scheggiata lung. cm 2,5, larg. cm 1.


12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 117-148, 1 tab., 3 figg., 3 tavv.

Malacofauna delle argille subappennine affioranti nei dintorni di Palagianello (Taranto)

Nota del socio GIUSTINO RICCHETTI e di ASSUNTA D'ALESSANDRO

(Tornata del 31 marzo 1972)

Riassunto. — Gli autori rendono noti i risultati di uno studio cronostratigrafico e paleoecologico condotto su un livello di argille sabbiose macrofossilifere, rinvenuto nei dintorni di Taranto.

Le ricerche stratigrafiche eseguite nella zona hanno permesso di accertare che tale livello fossilifero è localizzato nella parte bassa delle Argille subappennine della Fossa bradanica. La malacofauna, costituita da specie ad individui di piccola taglia, è rappresentata in gran prevalenza da Gasteropodi e da Lamellibranchi ad habitat litorale e sublitorale.

Sulla base di considerazioni paleontologiche e stratigrafiche, il livello fossilifero viene riferito al Calabriano.

Summary. — The authors give a chronostratigraphic and paleoecological account about a macrofossiliferous bed outcropping near Taranto, which is referable to the lower part of « Argille subappennine » formation.

The macrofauna is mainly represented by Pelecypods and Gastropods and suggest a littoral and sublittoral marine environment.

The above mentioned fossiliferous bed, on the ground of paleontological and stratigraphical considerations, may have a Calabrian age.

Premessa.

Il presente studio rappresenta un ulteriore contributo alle conoscenze del Quaternario nei dintorni di Taranto; esso rientra in un vasto programma di ricerche paleogeografiche sui depositi argillosi calabriani dell'entroterra del Golfo di Taranto, avviato già da qualche anno da ricercatori dell'Istituto di Geologia e Paleontologia di Bari.

Argomento essenziale di questa Nota è lo studio stratigrafico e paleontologico di un affioramento di argille sabbiose fossilifere, rinvenuto di recente nei pressi di Palagianello a ovest di Taranto (fig. 1).

Lo studio in questione è stato condotto da G. Ricchetti per la

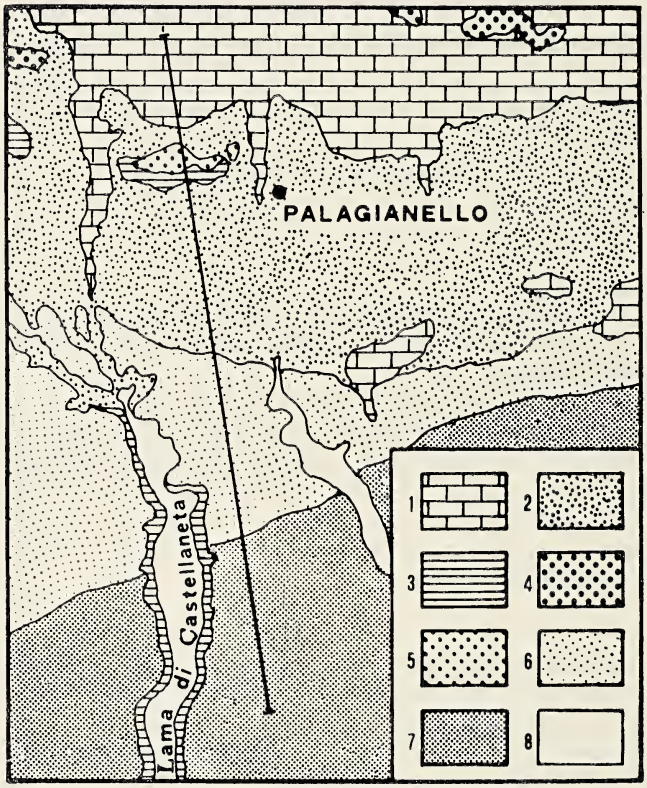


Fig. 1. — Carta geologica schematica dei dintorni di Palagianello (Taranto): 1) Calcare di Altamura (Turoniano e Senoniano); 2) Calcareniti di Gravina (Calabriano); 3) Argille subappennine (Calabriano); 4, 5 e 6) Depositi calcarenitici, riferibili a cicli sedimentari postcalabriani; 7) Calcareniti, ghiaie e sabbie tirreniane; 8) Depositi alluvionali recenti e attuali.

parte geologico-stratigrafica e da A. D'Alessandro per quella paleontologica; alla stesura del paragrafo conclusivo, che riguarda le considerazioni cronostratigrafiche e paleoambientali, hanno collaborato entrambi gli autori.

Cenni geologici generali.

Presso il lato murgiano dell'entroterra del Golfo di Taranto affiorano depositi, essenzialmente marini, riferibili a vari cicli sedimentari svoltisi in epoche comprese fra il Calabriano e il post-Tirreniano (Ricchetti, 1967 e 1970; Boenzi, Radina, Ricchetti e Valduga, 1971).

In particolare, i depositi del ciclo più antico, riferibili al Calabriano, costituiscono nel loro complesso la « Serie della Fossa bradanica »; tale Serie è trasgressiva su blocchi poco sollevati del basamento calcareo-dolomitico delle Murge, costituiti da strati turoniani e senoniani. Gli elementi litostratigrafici distinti nella Serie stessa sono oggi indicati con i seguenti nomi formazionali:

3) *Calcareniti di Monte Castiglione*, in eteropia con: *Sabbie di M. Marano.*
2) *Argille subappennine.*
1) *Calcareniti di Gravina.*

Nelle Argille subappennine, che più direttamente interessano il presente studio, si trovano alcuni livelli sabbioso-argillosi a macrofossili, situati a varie altezze stratigrafiche e variamente estesi in senso verticale e orizzontale.

Le ricerche fin qui eseguite hanno permesso di accertare che i livelli macrofossiliferi più importanti sotto l'aspetto stratigrafico, caratterizzati da una notevole estensione orizzontale, si trovano nelle parti basali e sommitali delle Argille stesse; rispettivamente, al contatto inferiore con le Calcareniti di Gravina e al passaggio con le Calcareniti di Monte Castiglione e con le Sabbie di M. Marano.

Le malacofaune contenute nell'orizzonte sommitale sono state recentemente studiate dalla Moroni (1967) nei dintorni di Montescaglioso (Matera) nonché da Lentini (in Boenzi, Radina, Ricchetti e Valduga, op. cit.) in varie località dell'area del F° 201 « Matera », in occasione dell'aggiornamento della Carta geologica d'Italia. Nessuna notizia attendibile si aveva finora circa la malacofauna dell'orizzonte basale: la prima documentazione su tale fauna viene presentata in questa Nota.

Descrizione dell'affioramento.

L'orizzonte fossilifero scelto per questo studio affiora, a una quota di 30 m circa s.l.m., sul fianco settentrionale di un piccolo solco erosivo inciso sul versante sinistro della « Lama di Castellaneta », in corrispondenza della contrada « Sterpina » (fig. 2); designazione del punto, se-

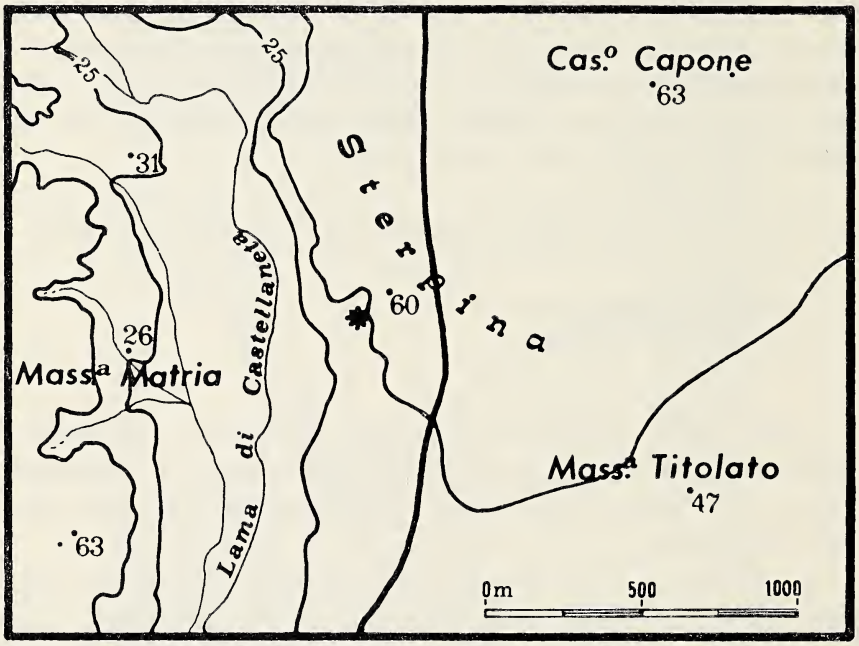


Fig. 2. — Ubicazione della località fossilifera studiata; stralcio dalla tavoletta 202 IV S.O. « Palagiano » (parte nord-occidentale).

condo il sistema del reticolato chilometrico U.T.M.: 33T × 66495 sulla tav. 202 IV S.O..

La sezione studiata è esposta per uno spessore non superiore ai 3 metri e si estende per poco meno di 10 metri; affiorano argille sabbiose di color grigiastro, molto fossilifere, correlabili con la parte inferiore delle Argille subappennine. La frazione sabbiosa è costituita da frammenti litici di natura selciosa e arenacea, da granuli di quarzo nonché da scarse lamelle di biotite e muscovite; sono presenti anche minuti frammenti di gusci di molluschi marini rimaneggiati.

I fossili direttamente osservabili sul terreno sono quasi esclusivamente rappresentati da gusci di turritelle, da grosse ostriche e da altri bivalvi, uniformemente diffusi nel sedimento.

Per quanto riguarda la posizione stratigrafica, si fa notare che localmente non si osserva la base delle Argille subappennine. Questa affiora poco più a nord, nei dintorni di Palagianello ed è caratterizzata dalla presenza, fra la macrofauna, di *Arctica islandica* Linné (Ricchetti, 1970). Sulla base di indicazioni fornite da perforazioni eseguite nella zona per ricerche d'acqua, è stato tuttavia possibile accertare che il livello fossilifero studiato è situato una decina di metri sul tetto delle Calcareniti di Gravina (fig. 3).

La sommità dell'affioramento del livello fossilifero corrisponde a una superficie di abrasione, sulla quale poggiano in trasgressione banchi di calcareniti grossolane, alternate con piatte lenti di conglomerati poligenici. Nel loro complesso, tali depositi trasgressivi sono da riferirsi al Tirreniano; l'età è stata dedotta dal fatto che gli affioramenti di questi depositi calcarenitico-conglomeratici mostrano una sicura continuità con quelli dei noti depositi a strombi del Mar Piccolo di Taranto.

Osservazioni paleontologiche.

I macrofossili contenuti nell'orizzonte studiato appaiono uniformemente diffusi nel deposito argilloso-sabbioso senza un'apparente orientazione. La diretta raccolta di macrofossili sul terreno ha dato scarsi risultati: come è stato già accennato, nel deposito si notano infatti quasi esclusivamente gusci di turritelle e di grosse ostriche, con valve appaiate. La maggior parte della malacofauna, rappresentata da numerosi individui appartenenti a specie di piccole o piccolissime dimensioni, è stata ottenuta col lavaggio di una discreta quantità di argille sabbiose.

Nei residui di lavaggio costituiti in prevalenza da frammenti di fossili, oltre ai minuscoli gusci di molluschi marini, sono presenti in grande abbondanza gusci di foraminiferi bentonici e planctonici, nonché di ostracodi; numerosi sono anche i resti di briozoi. Sono anche presenti radioli e placche di echinidi, frammenti di carapaci e di chele di crostacei decapodi, nonché alcuni dentini di pesci.

Lo stato di conservazione dei fossili è buono: alcuni gusci, anche fragilissimi, conservano perfettamente non solo le ornamentazioni ma

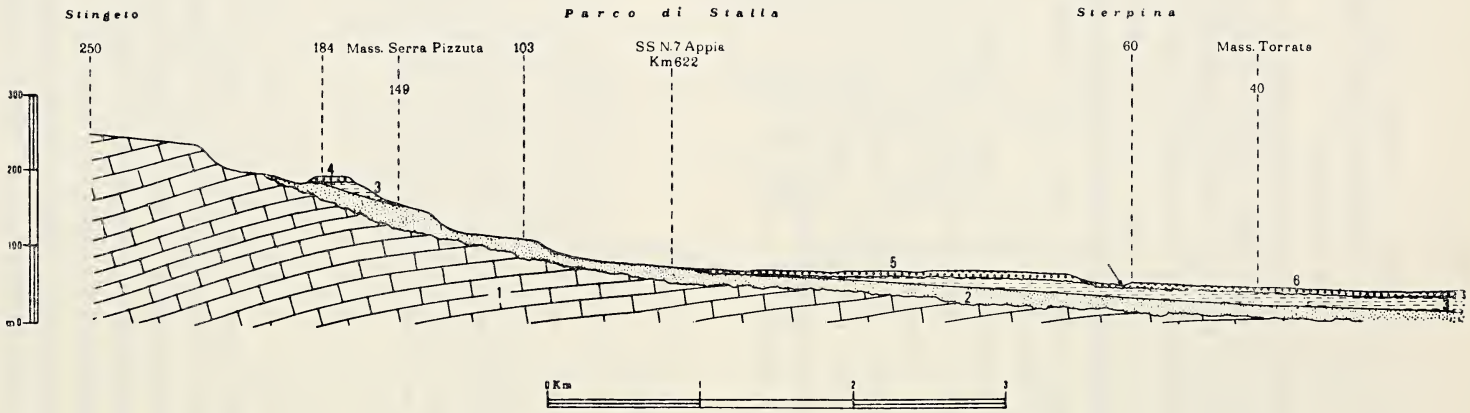


Fig. 3. — Sezione geologica: 1) Calcare di Altamura; 2) Calcareniti di Gravina; 3) Argille subappennine; 4 e 5) Depositi calcarenitici postcalabriani; 6) Calcareniti, ghiaie e sabbie tirreniane. La freccia indica la località fossilifera studiata.

addirittura tracce del loro colore originario. Riguardo ai Lamellibranchi, si trova circa lo stesso numero di valve destre e sinistre. Inoltre, per ciascuna specie sono di norma rappresentati individui con diverso grado di sviluppo. Oltre a questa fauna ben conservata, sebbene di rado, si trovano anche minuti frammenti di gusci rimaneggiati.

L'esame paleontologico fin qui eseguito sulle argille sabbiose del livello fossilifero, ha portato ad accertare la presenza di una malacofauna costituita da 57 specie di Gasteropodi, 58 specie di Lamellibranchi, 3 specie di Scafopodi e 3 specie di Anfineuri. L'elenco totale delle specie studiate è riportato nella tabella I, nella quale per ogni singola specie, vengono indicate la distribuzione cronostratigrafica e la diffusione geografica attuale.

Per quanto riguarda la frequenza delle specie si può osservare che *Turritella tricarinata* è la più abbondante, seguita da *Nucula nucleus*, *Anomia ephippium*, *Ostrea edulis*, *Callista chione*, *Parvicardium minimum*, *Pitar rudis*, *Corbula gibba*; riguardo ai Gasteropodi, le numerose specie presenti sono di norma rappresentate da pochi esemplari.

Nella stesura dell'elenco sistematico qui di seguito riportato, si è ritenuto opportuno aggiungere alla citazione originale di ogni specie, una indicazione recente, importante per le sinonimie o per l'iconografia nei testi citati. Nei casi in cui lo stato di conservazione lo ha consentito, si sono anche indicate le dimensioni massime degli individui studiati.

Riguardo alla sistematica, si ritiene opportuno precisare che la classificazione seguita è essenzialmente quella del Nordsieck (1968-1969).

Calliostoma (*Ampullotrochus*) *granulatum* (Born)

1778 - Trochus granulatus Born. Test. Mus. Caes. Vindob. p. 343.
1931 - '36 - Trochus granulatus Born. Nobre, vol. I, pg. 233, t. XXVIII, f. 1; vol. II, pg. 170.
Alt. 13 Largh. 13 R.

Calliostoma miliare (Brocchi)

1814 - Trochus miliaris Brocchi - Conch. foss. subap. pg. 353, t. VI, f. 1; Rossi 1955, Tipi, pg. 93-95, f. 40.
1960 - Calliostoma (Ampullo-trochus) miliare (Brocchi). Malatesta, pg. 61, t. II, f. 9.
R.

TABELLA I
Distribuzione

Elenco delle specie	M	P	C	T	R	
					m	a
Calliostoma (*Ampullotrochus*) *granulatum* (Born)	+	+	+	+	+	+
Calliostoma miliare (Brocchi)	+	+	+	+	+	+
Gibbula magus (Linné)	+	+	+	+	+	+
Gibbula (*Forskalena*) *guttadauri* (Philippi)	?	+	+	+	+	
Turboella parva (Da Costa)		+	+	+	+	+
Alvania reticulata (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Rissoa (*Ceritia*) *proxima* Alder		+	+	+	+	+
Turritella tricarinata pliorecens Scalia		+	+			
Philippia obtusa (Bronn)	+	+	+	+	+	+
Bittium reticulatum (Da Costa)	+	+	+	+	+	+
Bittium deshayesi Cerulli-Irelli		+	+	?		
Bittium (*Bittium*) *spina* (Partsch)	+	+	+			
Cerithiella bicarinata Tiberi		+	+			
Gourmya (*Thericium*) *vulgata* (Bruguiere)	+	+	+	+	+	+
Cerithiopsis (*Cerithiopsis*) *tubercolaris* (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Triphora perversa (Linné)	+	+	+	+	+	+
Epitonium (*Clathrum*) *clathrum* (Linné)		+	+	+	+	+
Leiostraca subulata (Donovan)	+	+	+	+	+	+
Eulima lactea (Grateloup)		+	+			
Chrysallida (*Parthenina*) *interstincta* (Montagu)	+	+	+		+	+
Chrysallida (*Parthenina*) *cilindrata* (Cer. - Ir.)		+	+			
Odostomia (*Megastomia*) *conoidea* (Brocchi)	+	+	+	+	+	+
Eulimella acicula (Philippi)	+	+	+	+	+	+
Eulimella praelonga (Jeffreys)		+	+	+	+	+
Ebala (*Ebala*) *nitidissima* (Montagu)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Turbonilla*) *lactea* (Linné)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Turbonilla*) *pusilla* (Philippi)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Turbonilla*) *gracilis* (Philippi)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* (Philippi)	+	+	+	+	+	+
Calyptraea chinensis (Linné)	+	+	+	+	+	+
Aporrhais pespelecani (Linné)	+	+	+	+	+	+
Lunatia fusca (Blainville)		+	+	+	+	+
Lunatia macilenta (Philippi)		+	+	+	+	+
Naticarius stercusmuscarum (Lamarck)		?	+	+	+	
Galeodea echinophora (Linné)	+	+	+	+	+	+
Cymatium (*Cabestana*) *costatum* (Born)		+	+	+	+	+
Murex (*Bolinus*) *brandaris* Linné		+	+	+	+	+
Hinia (*Tritonella*) *incrassata* (Muller)	+	+	+	+	+	+

Hinia (Tritonella) serraticosta (Bronn)	+	+	+			
Hinia musiva crassesculpta Brugnone			+			
Cythara (Cytharella) costata (Donovan)		+	+	+	+	+
Cythara (Cytharella) cfr. albida (Deshayes)	+	+	+	+	+	+
Bela nebula (Montagu)		+	+	+	+	+
Bela brachystoma (Philippi)	+	+	+	+	+	+
Bela (Ishnula) turgida (Forbes)		+	+	+	+	+
Comarmondia gracilis (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Acteon (Acteon) tornatilis (Linné)	+	+	+	+	+	+
Ringicula auriculata (Menard)		+	+	+	+	+
Ringicula ventricosa (Sowerby)	+	+	+			
Cylichna cilindracea (Pennant)	+	+	+	+	+	+
Cylichna umbilicata (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Roxania utriculus (Brocchi)	+	+	+	+	+	+
Philine (Hermania) scabra (O. F. Muller)		+	+	+	+	+
Retusa truncatula Bruguiere	+	+	+	+	+	+
Rhizorus acuminatus (Bruguiere)	+	+	+	+	+	+
Lepidopleurus cajetanus (Poli)		+	+	+	+	+
Lepidochitona cinereus (Linné)	?	+	+	+	+	+
Acanthochitona communis (Risso)	+	+	+	+	+	+
Nucula nucleus (Linné)	+	+	+	+	+	+
Nuculana (Lembulus) pella (Linné)	+	+	+	+	+	+
Nuculana (Lembulus) fragilis (Chemnitz)	+	+	+	+	+	+
Tetrarca tetragone (Poli)	+	+	+	+	+	+
Striarca (Galactella) lactea (Linné)	+	+	+	+	+	+
Diluvarca diluvii (Lamarck)	+	+	+	+	+	+
Glycymeris glycymeris (Linné)	?	+	+	+	+	+
Mytilaster minimus (Poli)		+	+	+	+	+
Musculus marmoratus (Forbes)	+	+	+	+	+	+
Palliolum (Similipecten) similis (Laskey)		+	+	+	+	+
Aequipecten opercularis (Linné)	+	+	+	+	+	+
Chlamys varia (Linné)	+	+	+	+	+	+
Flexopecten flexuosus (Poli)		+	+	+	+	+
Pecten jacobaeus (Linné)		+	+	+	+	+
Limatula subauriculata (Montagu)		+	+	+	+	+
Lima lima (Linné)	+	+	+	+	+	+
Monia patelliformis (Linné)		+	+	+	+	+
Anomia ephippium Linné	+	+	+	+	+	+
Ostrea edulis Linné			+	+	+	+
Glossus humanus (Linné)		+	+	+	+	+
Thyasira flexuosa (Montagu)		+	+	+	+	+
Myrtea spinifera (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Ctena decussata (O. G. Costa)	+	+	+	+	+	+

TABELLA I
Distribuzione

Elenco delle specie	M	P	C	T	R	
					m	a
Calliostoma (*Ampullotrochus*) *granulatum* (Born)	+	+	+	+	+	+
Calliostoma miliare (Brocchi)	+	+	+	+	+	+
Gibbula magus (Linné)	+	+	+	+	+	+
Gibbula (*Forskalenu*) *guttudauri* (Philippi)	?	+	+	+	+	
Turboella parva (Da Costa)		+	+	+	+	+
Alvania reticulata (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Rissoa (*Ceritia*) *proxima* Alder		+	+	+	+	+
Turritella tricarinata pliorecens Scalia		+	+			
Philippia obtusa (Bronn)	+	+	+	+	+	+
Bittium reticulatum (Da Costa)	+	+	+	+	+	+
Bittium deshayesi Cerulli-Irelli		+	+	?		
Bittium (*Bittium*) *spina* (Partsch)	+	+	+			
Cerithiella bicarinata Tiberi		+	+			
Gourmya (*Thericium*) *vulgata* (Bruguiere)	+	+	+	+	+	+
Cerithiopsis (*Cerithiopsis*) *tubercolaris* (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Triphora perversa (Linné)	+	+	+	+	+	+
Epitonium (*Clathrum*) *cluthrum* (Linné)		+	+	+	+	+
Leiostraca subulata (Donovan)	+	+	+	+	+	+
Eulima lactea (Grateloup)		+	+			
Chrysallida (*Parthenina*) *interstincta* (Montagu)	+	+	+		+	+
Chrysallida (*Parthenina*) *cilindrata* (Cer. - Ir.)		+	+			
Odostomia (*Megastomia*) *conoidea* (Brocchi)	+	+	+	+	+	+
Eulimella acicula (Philippi)	+	+	+	+	+	+
Eulimella praelonga (Jeffreys)		+	+	+	+	+
Ebala (*Ebala*) *nitidissima* (Montagu)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Turbonilla*) *lactea* (Linné)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Turbonilla*) *pusilla* (Philippi)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Turbonilla*) *gracilis* (Philippi)		+	+	+	+	+
Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* (Philippi)	+	+	+	+	+	+
Culyptraea chinensis (Linné)	+	+	+	+	+	+
Aporrhais pespelecani (Linné)	+	+	+	+	+	+
Lunatia fusca (Blainville)		+	+	+	+	+
Lunatia macilenta (Philippi)		+	+	+	+	+
Naticarius stercusmuscarum (Lamarck)		?	+	+	+	
Galeodea echinophora (Linné)	+	+	+	+	+	+
Cymatium (*Cabestana*) *costatum* (Born)		+	+	+	+	+
Murex (*Bolinus*) *brandaris* Linné		+	+	+	+	+
Trophonopsis muricatus (Montagu)		+	+	+	+	+
[illegible]	+	+	+	+	+	+
Hinia (*Tritonella*) *reticulata* (Linné)		+	+			
Hinia (*Tritonella*) *serraticosta* (Bronn)	+	+	+			
Hinia musiva crassesculpta Brugnone			+			
Cythara (*Cytharella*) *costata* (Donovan)		+	+	+	+	+
Cythara (*Cytharella*) *cfr. albida* (Deshayes)	+	+	+	+	+	+
Bela nebula (Montagu)		+	+	+	+	+
Bela brachystoma (Philippi)	+	+	+	+	+	+
Bela (*Ishnula*) *turgida* (Forbes)		+	+	+	+	+
Comarmondia gracilis (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Acteon (*Acteon*) *tornatilis* (Linné)	+	+	+	+	+	+
Ringicula auriculata (Menard)		+	+	+	+	+
Ringicula ventricosa (Sowerby)	+	+	+			
Cylichna cilindracea (Pennant)	+	+	+	+	+	+
Cylichna umbilicata (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Roxania utriculus (Brocchi)	+	+	+	+	+	+
Philine (*Hermania*) *scabra* (O. F. Muller)		+	+	+	+	+
Retusa truncatula Bruguiere	+	+	+	+	+	+
Rhizorus acuminatus (Bruguiere)	+	+	+	+	+	+
Lepidopleurus cajetanus (Poli)		+	+	+	+	+
Lepidochitona cinereus (Linné)	?	+	+	+	+	+
Acanthochitona communis (Risso)	+	+	+	+	+	+
Nucula nucleus (Linné)	+	+	+	+	+	+
Nuculana (*Lembulus*) *pella* (Linné)	+	+	+	+	+	+
Nuculana (*Lembulus*) *fragilis* (Chemnitz)	+	+	+	+	+	+
Tetrarca tetragone (Poli)	+	+	+	+	+	+
Striarca (*Galactella*) *lactea* (Linné)	+	+	+	+	+	+
Diluvarca diluvii (Lamarck)	+	+	+	+	+	+
Glycymeris glycymeris (Linné)	?	+	+	+	+	+
Mytilaster minimus (Poli)		+	+	+	+	+
Musculus marmoratus (Forbes)	+	+	+	+	+	+
Palliolum (*Similipecten*) *similis* (Laskey)		+	+	+	+	+
Aequipecten opercularis (Linné)	+	+	+	+	+	+
Chlamys varia (Linné)	+	+	+	+	+	+
Flexopecten flexuosus (Poli)		+	+	+	+	+
Pecten jacobaeus (Linné)		+	+	+	+	+
Limatula subauriculata (Montagu)		+	+	+	+	+
Lima lima (Linné)	+	+	+	+	+	+
Monia patelliformis (Linné)		+	+	+	+	+
Anomia ephippium Linné	+	+	+	+	+	+
Ostrea edulis Linné			+	+	+	+
Glossus humanus (Linné)		+	+	+	+	+
Thyasira flexuosa (Montagu)		+	+	+	+	+
Myrtea spinifera (Montagu)	+	+	+	+	+	+
Ctena decussata (O. G. Costa)	+	+	+	+	+	+

Segue tabella

Elenco delle specie	M	P	C	T	R	
					m	a
Lepton nitidum Turton		+	+	+	+	+
Mysella bidentata (Montagu)		+	+	+	+	+
Chama gryphoides Linné	+	+	+	+	+	+
Laevicardium norvegicum (Linné)		+	+	+	+	+
Parvicardium exiguum (Gmelin)		+	+	+	+	+
Parvicardium minimum (Philippi)	+	+	+	+	+	+
Parvicardium roseum (Lamarck)		+	+	+	+	+
Parvicardium obliquatum (Aradas)		+	+			
Papillicardium papillosum (Poli)	+	+	+	+	+	+
Rudicardium tuberculatum (Linné)		+	+	+	+	+
Acanthocardia aculeata (Linné)	+	+	+	+	+	+
Acanthocardia mucronata (Poli)	+	+	+	+	+	
Sphaerocardium paucicostatum (Sowerby)	+	+	+	+	+	+
Callista chione (Linné)	+	+	+	+	+	+
Pitar rudis (Poli)	+	+	+	+	+	+
Dosinia lupinus lincta (Pulteney)		+	+	+		+
Venus (*Ventricola*) *multilamella* (Lamarck)	+	+	+	+	+	+
Chione (*Timoclea*) *ovata* (Pennant)	+	+	+	+	+	+
Chione lamellosa (De Rayn., V. D. H., Ponzi)		+	+			
Chamelea gallina (Linné)	+	+	+	+	+	+
Donax venustus Poli	?	+	+	+	+	+
Azorinus chamasolen (Da Costa)	+	+	+	+	+	+
Solecurtus scopulus (Turton)	+	+	+	+	+	+
Quadrans (*Striotellina*) *serratus* (Renieri)	+	+	+	+	+	+
Tellina (*Moerella*) *donacina* Linné	+	+	+	+	+	+
Fabulina (*Oudardia*) *compressa* (Brocchi)	+	+	+	+	+	+
Angulus (*Peronidia*) *nitidus* (Poli)		+	+	+	+	+
Tellinella pulchella (Lamarck)		+	+	+	+	
Abra longicallis (Scacchi)		+	+	+	+	+
Spisula subtruncata (Muller)	+	+	+	+	+	+
Phaxas pellucidus (Pennant)			+	+	+	+
Ensis ensis minor Chenu		+	+	+	+	+
Hiatella arctica (Linné)		+	+	+	+	+
Corbula gibba (Olivi)	+	+	+	+	+	+
Cuspidaria cuspidata (Olivi)		+	+	+	+	+
Dentalium novemcostatum Lamarck	+	+	+	+	+	+
Dentalium rubescens (Deshayes)		+	+	+	+	
Siphonodentalium bifissum (Wood)		+	+	+	+	+

M = Miocene; P = Pliocene; C = Pleistocene inferiore freddo o temperato freddo; T = Pleistocene superiore temperato o temperato caldo; Rm = Recente mediterraneo; Ra = Recente atlantico.

Gibbula magus (Linné)

1758 - Trochus magus Linneus. Syst. nat., ed. X, pg. 757.
1960 - Gibbula (Gibbula) magus (Linné) Malatesta, pg. 62, t. III, f. 2.
Alt. 19 Largh. 22,5 R

Gibbula (*Forskalena*) *guttadauri* (Philippi)

1836 - Trochus guttadauri Philippi. Enum. moll. Sic., vol. II, pg. 182, t. XI, f. 1.
1960 - Gibbula (Forskalena) guttadauri (Philippi). Malatesta, pg. 69, t. III, f. 10.
Alt. 1,8 Larg. 1,9 Rr.

Turboella parva (Da Costa)

1779 - Turbo parvus Da Costa. Hist. nat., pg. 104.
1970 - Turboella (Turboella) parva (Da Costa). Greco, pg. 283.
Alt. 1,6 Largh. 1,0 F.

Alvania reticulata (Montagu)

1803 - Turbo reticulatus Montagu. Test. Brit., part. II, pg. 322.
1953 - Alvania (Turbona) reticulata Montagu. Priolo, pg. 158.
Alt. 2,3 Largh. 1,4 F.

Rissoa (*Ceritia*) *proxima* Alder

1863 - Rissoa proxima Alder da Forbes e Hanley. Brit. moll., vol. III, pg. 127, t. LXXV, ff. 7-8.
1953 - Cingula (Ceritia) proxima Alder. Priolo, pg. 142.
Alt. 3,0 Largh. 1,0 R.

Turritella tricarinata pliorecens Scalia

1900 - Turritella tricarinata pliorecens Scalia. Rev. fauna post-plioc. Nizzeti, pg. 20.
1960 - Turritella (Turritella) tricarinata pliorecens Scalia. Malatesta, pg. 84, t. IV, f. 9.
Alt. 36 Largh. 9,0 Fs.

Philippia obtusa (Bronn)

1831 - Solarium canaliculatum. Lamarck var. obtusa Bronn. Ital. tert. Gebild., pg. 64.
1914 - Solarium (Torinia?) obtusa Bronn. Cerulli-Irelli, pg. 188, t. XV, ff. 17-20.
Alt. 3,0 Largh. 7,0 Rs.

Bittium reticulatum (Da Costa)

1779 - Strombiformis reticulatus Da Costa. Brit. conch., pg. 117, t. VIII, f. 13.
1963 - Bittium (Bittium) reticulatum (Da Costa). Malatesta, pg. 92, t. IV, f. 11.
R.

Bittium deshayesi CERULLI-IRELLI

1912 - Bittium deshayesi mut. nom. CERULLI-IRELLI, pg. 331, t. XLIV, ff. 32-37.
1967 - Bittium deshayesi Cerulli-Irelli. GRECO, pg. 286, t. I, ff. 12-13.
Alt. 4,0 Largh. 1,3 F.

Bittium spina (PARTSCH)

1842 - Cerithium spina PARTSCH. Neue Anfst. Petref., n° 1038.
1970 - Bittium (Bittium) spina (PARTSCH). GRECO su « Geol. Rom. », pg. 286, t. V, ff. 17-18.
Alt. 3,0 Largh. 1,0 F.

Cerithiella bicarinata TIBERI

Rs.

Gourmya (*Thericium*) *vulgata* (BRUGUIERE)

1789 - Cerithium vulgatum. BRUGUIERE. Encycl. méthod. hist. nat. des vers., vol I, pg. 418, n° 13.
1967 - Cerithium (Thericium) vulgatum Bruguiere. PALLA. Riv. It. Paleont., pg. 951.
Alt. 44 Largh. 17 R.

Cerithiopsis (*Cerithiopsis*) *tubercularis* (MONTAGU)

1803 - Murex tubercularis n. MONTAGU. Test. Brit., p. 270.
1963 - Cerithiopsis (Cerithiopsis) tubercularis (Montagu). VENZO, PELOSIO in Paleont. It., pg. 72, t. XXXIV, ff. 1, 1a e 1b.

R.

Triphora perversa (LINNÉ)

1766 - Trochus perversus. LINNEUS. Syst. nat., ed. XII, pg. 1231.
1963 - Triphora (Triphora) perversa (Linné). MALATESTA, pg. 105, t. VI, f. 1.
Alt. 3,5 Largh. 1,2 Rs.

Epitonium (*Clathrum*) *clathrum* (LINNÉ)

1758 - Turbo clathrus. LINNEUS. Syst. nat., ed. X, pg. 765.
1960 - Epitonium (Clathrum) clathrum (Linné). MALATESTA, pg. 107.

R.

Leiostraca subulata (DONOVAN)

1803 - Turbo subulatus DONOVAN. Brit. Shells, vol. V, t. CLXXII.
1966 - Leiostraca (Leiostraca) subulata (Donovan). PELOSIO. « Boll. Soc. Pal. Ital. », vol. V, pg. 122, t. XXXVI, ff. 18-19a, b.

Rs.

Eulima lactea (GRATALOUP)

1838 - Melania lactea. GRATALOUP. Conch. foss. bass. de l'Adour.
1914 - Eulima lactea Grataloup. CERULLI-IRELLI, pg. 245, t. XXI, ff. 48-52.

Rs.

Chrysallida (*Parthenina*) *interstincta* (MONTAGU)

1803 - Turbo interstinctus. MONTAGU. Test. Brit., pg. 324, t. XII, f. 10.
1970 - Chrysallida (Parthenina) interstincta (Montagu). GRECO, pg. 288, t. IV, ff. 10-11.
Alt. 2,8 Largh. 1,0 R.

Chrysallida (*Parthenina*) *cilindrata* CERULLI-IRELLI

1914 - Parthenina cilindrata n. sp. CERULLI-IRELLI, t. XXIII, ff. 4-5.
Alt. 2,0 Largh. 0,5 Rs.

Odostomia (*Megastomia*) *conoidea* (BROCCHI)

1814 - Turbo conoideus. BROCCHI, pg. 660.
1955 - Odostomia (Megastomia) conoidea (Brocchi). ROSSI RONCHETTI, pg. 152, f. 77.
Alt. 3,5 Largh. 1,9 F.

Eulimella praelonga (JEFFREYS)

1873 - Odostomia praelonga JEFFREYS. Some rem. on the moll. on the Medit., pg. 112.
1936 - Eulimella praelonga Jeffffreys. NOBRE, vol. II, pg. 152.
Alt. 2,0 Largh. 0,6 R.

Eulimella acicula (PHILIPPI)

1836 - Melania acicula mihi. PHILIPPI, vol. I, pg. 158, t. IX, f. 6.
1936 - Eulimella acicula (Philippi). NORRE, vol. II, pg. 151.
Alt. 2,9 Largh. 0,6 R.

Ebala (*Ebala*) *nitidissima* (MONTAGU)

1803 - Turbo nitidissimus MONTAGU. Test. Brit., pg. 299, t. XII, f. 1.
1938 - Ebala (Ebala) nitidissima (Montagu). WENZ, vol. 1, pg. 886, f. 2541.
Alt. 1,8 Largh. 0,5 Rs.

Turbonilla (*Turbonilla*) *lactea* (LINNÉ)

1776 - Turbo lacteus LINNEUS. Syst. Nat., ed. XII, pg. 1238.
1961 - Turbonilla (Turbonilla) lactea Linneo. PRIOLO, pg. 405.
Rs.

Turbonilla (*Turbonilla*) *pusilla* (PHILIPPI)

1844 - Chemnitzia pusilla PHILIPPI. Vol. II, pg. 224, t. XXVVIII, f. 21.
1961 - Turbonilla pusilla Philippi. PRIOLO, pg. 409.
Alt. 4,0 Largh. 2,0 F.

Turbonilla (*Turbonilla*) *gracilis* (PHILIPPI)

1844 - Chemnitzia gracilis n. sp. PHILIPPI, vol. II, pg. 137, t. XXIV, f. 11.
1961 - Turbonilla gracilis (Philippi). PRIOLO, pg. 411.
Alt. 3,9 Largh. 1,0 R.

Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* (PHILIPPI)

1836 - Melania rufa mihi. PHILIPPI, vol. 1, pg. 156, t. IX, f. 7.
1938 - Turbonilla (Pyrgiscus) rufa (Philippi). WENZ, vol. I. 1, pg. 870, f. 2, pg. 559.
Alt. 9,0 Largh. 1,8 F.

Calyptraea chinensis (LINNÉ)

1788 - Calypraea sinensis LINNEUS. Syst. Nat., ed. XIII, pg. 1257.
1968 - Calyptraea chinensis (Linné). NORDSIECK, pg. 95, t. XV, f. 56,00.
Alt. 2,5 Diam. 9,0 F.

Aporrhais pespelecani (LINNÉ)

1766 - Strombus pes-pelecani LINNEUS. Syst. Nat., ed. XII, p. 1207.
1968 - Aporrhais pespelecani (Linné). NORDSIECK, pg. 96, t. XV, f. 57. 10.
Alt. 45 Largh. 34 34

Lunatia fusca (BLAINVILLE)

1825 - Natica fusca n. DE BLAINVILLE. Dict. des Sc. Nat., XXXIV, pg. 249.
1963 - Polynices fusca De Blainville. PRIOLO, pg. 469.
Alt. 14 Largh. 14 R.

Lunatia macilenta (PHILIPPI)

1844 - Natica macilenta n. PHILIPPI, vol. II, pg. 140, t. XXIV, f. 14.
1970 - Lunatia macilenta (Philippi). BUCCHERI, pg. 251, t. III, ff. 8-9, « Geol. Rom. », vol. IX.
Alt. 10 Largh. 8,0 F.

Naticarius stercusmuscarum (LAMARCK).

1816 - Natica stercusmuscarum LAMARCK. Tabl. encycl. et method., XXIII p.. Moll. et Polypedes div. t. 453, f. 6a, b.
1963 - Natica (Natica) millepunctata. Lamarck. PRIOLO, pg. 458.
Alt. 22 Largh. 26 Rs.

Galeodea echinophora (LINNÉ) juv.

1766 - Buccinum echinophorum LINNEUS. *Syst. Nat.*, ed. XII, pg. 1198.
1964 - Cassidaria echinophora Linneo. PRIOLO, pg. 512.
Alt. 16 Largh. 10 Rs.

Cymatium (*Cabestana*) *costatum* (BORN) juv.

1780 - Murex costatus BORN. Test. Mus. Caes. Vindob., pg. 297.
1966 - Cymatium (Cabestana) costatum (Born). DIENI, MASSARI. « Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. XV, pg. 132, t. XVI, ff. 1, 1a.
Alt. 25 Largh. 14 Rs.

Murex (*Bolinus*) *brandaris* LINNÉ

1758 - Murex brandaris LINNEUS. Syst. Nat., ed. X, pg. 717, n. 446.
1961 - Murex (Bolinus) brandaris Linneo. PRIOLO, pg. 542.

R.

Trophonopsis muricatus (MONTAGU) juv.

1803 - Murex muricatus. MONTAGU. Test. Brit., pg. 262, t. IX, f. 2.
1970 - Trophonopsis (Trophonopsis) muricata (Montagu). BUCCHERI. « Geol. Romana », vol. IX, pg. 252, t. III, ff. 18-19.

Alt. 8,0 Largh. 4,0. R.

Hinia (*Tritonella*) *incrassata* (MÜLLER)

1766 - Tritonium incrassatum n. MÜLLER. Zool. Danic. Prodr. n. 2946.
1959 - Nassa (Hima) incrassata (Müller) sp. RUGGIERI - BRUNO - CURTI, pg. 54, t. XIII, ff. 73a, b.

Alt. 8,0 Largh. 4,5 F.

Hinia (*Tritonella*) *varicosa* (TURTON)

1827 - Tritonia varicosa TURTON. Zool. Journ., vol. II, pg. 365, t. XIII, f. 7.
1936 - Nassa pygmaea (Lamarck). NOBRE, pg. 102, t. XXXIV, f. 7.

Alt. 4,0 Largh. 2,5 F.

Hinia (*Tritonella*) *serraticosta* (BRONN)

1831 - Buccinum serraticosta n. BRONN. « Ital. tert. Gebild », pg. 23.
1959 - Nassa (Hima) serraticosta (Bronn). RUGGIERI - BRUNO - CURTI, pg. 52, t. XII, ff. 68, 69.

Alt. 5,5 Largh. 3,5 R.

Hinia musiva (BROCCHI) *crassesculpta* BRUGNONE

1873 - Nassa musivum BROCCHI n. var. crassesculpta? n. sp.? BRUGNONE, pg. 19, f. 28.
1970 - Nassa (Hinia) musiva (BROCCHI) crassesculpta Brugnone. BUCCHERI. « Geol. Rom., pg. 254, t. III, ff. 6, 7.

Alt. 18 Largh. 7,5 R.

Bela brachystoma (PHILIPPI)

1844 - Pleurotoma brachystoma PHILIPPI. Moll. Sic., vol. II, pg. 169, 176, t XXVII, f. 10.
1914 - Daphnella (Raphitoma) brachystoma Philippi. CIPOLLA « Paleont. Ital. », vol. XX, pg. 169, t. XIV, ff. 19a, b.

Alt. 5,8 Largh. 2,2 F

Bela (*Ishnula*) *turgida* (Forbes)

1843 - Pleurotoma turgida Forbes. Rep. on. Aegean. Invert., pg. 139 (fide Weinkauff).
1914 - Daphnella (Raphitoma) turgida Forbes sp. Cipolla « Paleont. Ital. », vol. XX, pg. 168, t. XIV, ff. 17-18.
Alt. 4,2 Largh. 2,0 R.

Comarmondia gracilis (Montagu)

1803 - Murex gracilis Montagu. Test. Brit., pg. 267, t. XV, f. 5.
1960 - Philibertia (Comarmondia) gracilis (Montagu). Malatesta, pg. 194.
Alt. 12,5 Largh. 5,0 F.

Acteon (*Acteon*) *tornatilis* (Linné)

1766 - Voluta tornatilis Linneus. Syst. nat., ed. XII, pg. 1187.
1946 - Acteon (Acteon) tornatilis (Linné). Beets, pg. 111.
Alt. 3,2 Largh. 1,4 R.

Ringicula auriculata (Menard)

1811 - Marginella auriculata Menard de la Croye. Note s. un petit Coqu. d. la Medit. Ann. d. Mus. XVII, pg. 331.
1931 - 1936 - Ringicula auriculata (Menard de la Groye). Nobre, vol. I, pg. 61, t. XXVI, f. 10, vol. II, pg. 41.
Alt. 45 Largh. 3,0 F.

Ringicula ventricosa (Sowerby)

1825 - Auricula ventricosa. Sowerby. Min. Conch., vol. V, pg. 9, t. CCCCLXV, ff. 1-2.
1960 - Ringicula (Ringicula) ventricosa (Sowerby). Malatesta, p. 195, t. IX, f. 15.
Alt. 3,5 Largh. 2,5 Rs.

Cylichna cylindracea (Pennant)

1777 - Bulla cylindracea Pennant. Brit. Zool., IV, pg. 117, t. LXX, f. 85.
1960 - Cylichna cylindracea (Pennant). Malatesta, pg. 196, t. IX, f. 17.
Alt. 8,0 Largh. 3,0 F.

Cylichna umbilicata (Montagu)

1803 - Bulla umbilicata. Montagu. Test. Brit., vol. I, pg. 222, t. VII, f. 4.
1946 - Retusa (Cylichnina) umbilicata (Montagu). Beets, p. 114.
Alt. 2,5 Largh. 1,2 Fs.

Roxania utriculus (Brocchi)

1814 - Bulla utriculus Brocchi. Conch. foss. subap., vol. II, pg. 276, t. I, f. 6. (Bulla striata Brug.), pg. 633.
1946 - Sabatia (Damoniella) utriculus (Brocchi). Beets, pg. 116.
Alt. 7,5 Largh. 4,5 F.

Philine (*Hermania*) *scabra* (O. F. Muller)

1766 - Bulla scabra O. F. Muller. Zool. Dan. Prodr., vol. II, pg. 41, t. LXXI, ff. 10 - 12.

1959 - 1960 - Philine (Hermania) scabra (O. F. Muller). Zilch - Wenz, vol. II, pg. 30, f. 94.

Alt. 4,8 Largh. 2,5 Rs.

Retusa truncatula Bruguiére

1790 - Bulla truncatula. Bruguiére. Encycl. Method., pg. 377.

1931 - Tornatina truncatula (Bruguiére). Nobre, vol. I, pg. 51, t. XXVI, f. 2.

Alt. 2,3 Largh. 1,0 F.

Rhizorus acuminatus (Bruguiére)

1792 - Bulla acuminata Bruguiére Encycl. Method,. vol. 1, pg. 376, n° 9.

1959 - 1960 - Rhizorus acuminatus (Bruguiére). Zilch - Wenz, vol. II, pg. 47, f. 158.

Alt. 2,5 Largh. 0,8 F.

Lepidopleurus (*Lepidopleurus*) *cajetanus* (Poli)

1791 - Chiton cajetanus Poli - Test. Utr. Sic., I, t. IV, ff. 1-2.

1962 - Lepidopleurus (L.) cajetanus (Poli). Malatesta, pg. 146, f. 1, « Geol. Rom. », vol. I.

Rs.

Lepidochitona (*Lepidochitona*) *cinereus* (Linné)

1766 - Chiton cinereus. Linneus. Syst. nat., ed. XII, pg. 1107.

1962 - Lepidochitona (L.) cinereus (Linné). Malatesta « Geol. Romana », vol. I, pg. 155, f. 11.

Rs.

Acanthochitona communis (Risso)

1826 - Acanthochites communis Risso. Hist. Nat. Eur. Merid., IV, pg. 269.

1962 - Acanthochitona communis (Risso). Malatesta « Geol. Romana », vol. I, pg. 166, f. 24. R.

Nucula nucleus (Linné)

1758 - Arca pella Linneus. Syst. nat. ed. X, pg. 695.

1963 - Nucula (Nucula) nucleus (Linné). Malatesta, pg. 205.

uv. 11 a.p. 13 Fs.

Nuculana (*Lembulus*) *pella* (Linné)

1767 - Arca pella Linneus. Syst. nat. ed. XII, pg. 1141.

1963 - Nuculana (Lembulus) pella (Linné). Malatesta, pg. 210, t. XI, f. 4.

u.v. 5,0 a.p. 9,0 F.

Nuculana (*Lembulus*) *fragilis* (CHEMNITZ)

1784 - Arca fragilis CHEMNITZ. Conch. Cab., vol. VII, pg. 199, t. LV, f. 546.
1963 - Nuculana (Saccella) commutata (Philippi). MALATESTA, pg. 209, t. XI, f. 5.
u.v. 5,2 a.p. 7,5 R.

Tetrarca tetragona (POLI)

1795 - Arca tetragona POLI. Test. Utr. Sic., vol. II, pg. 137, t. XXV, ff. 12-13.
1950 - Arca tetragona poli. HEERING, pg. 29, t. VIII, ff. 17-19.
u.v. 7,0 a.p. 19 Rs.

Striarca (*Galactella*) *lactea* (LINNÉ)

1758 - Arca lactea. LINNEUS. Syst. nat. ed. X, pg. 694.
1963 - Striarca lactea (Linné). MALATESTA, pg. 219, t. XI, f. 2.
u.v. 8,0 a.p. 12 F.

Diluvarca diluvii (LAMARCK)

1819 - Arca diluvii LAMARCK. Anim. s. vert., vol. VI, 1ª parte, pg. 45.
1966 - Arca (Arca) diluvii Lamarck. PALLA, « Riv. it. pal. e strat. », pg. 412, t. XVIII, ff. 5a, 5b.
u.v. 5,0 a.p. 6,5 Rs.

Glycymeris glycymeris (LINNÉ)

1758 - Arca glycymeris LINNEUS. Syst. nat. ed. X, n. 695.
1963 - Glycymeris (Glycymeris) glycymeris (Linné). MALATESTA, pg. 227, t. XII, ff. 2-5, t. XIII, f. 1.
u.v. 44 a.p. 44 F.

Mytilaster minimus (POLI)

1795 - Mytilus minimus POLI. Test. Sicil., vol. II, pg. 209, t. XXXII, f. 1.
1931 - '36 - Mytilus minimus Poli. NOBRE, vol. I, pg. 296, t. XLVII, f. 7; t. LX, f. 13; vol. II, pg. 218.
u.v. 4,5 a.p. 8,5 Rs.

Musculus marmoratus (FORBES)

1778 - Mytilus discors DA COSTA. Brit. Conch., pg. 221, t. XVII, f. 1.
1838 - Mytilus (Modiola) marmorata FORBES. Malac. Monensis, pg. 44.
1966 - Musculus marmoratus (Forbes). TEBBLE, pg. 46, t. I, - Text, f. 20a.
u.v. 2,2 a.p. 3,2 R.

Palliolum (*Similipecten*) *similis* (LASKEY)

1811 - Pecten similis LASKEY. Mem. Werner. Soc., vol. I, pg. 387, t. VIII, f. 8.
1931 - '36 - Pecten similis Laskey. NOBRE, vol. I, pg. 287; vol. II, pg. 212.
u.v. 3,7 a.p. 4,0 R.

Aequipecten opercularis (LINNÉ)

1758 - Ostrea opercularis LINNEUS. Syst. nat. ed. X, pg. 698.
1963 - Aequipecten (Aequipecten) opercularis (Linné). MALATESTA, pg. 244, t. XIV, f. 10.
u.v. 18 a.p. 17 R.

Chlamys varia (LINNÉ)

1758 - Ostrea varia LINNEUS. Syst. nat. ed. X, pg. 698.
1963 - Chlamys (Chlamys) varia (Linné). MALATESTA, pg. 245, t. XI, f. 7, t. XV, f. 9.
u.v. 49 a.p. 42 R.

Flexopecten flexuosus (POLI)

1795 - Ostrea flexuosa POLI. Test. Utr. Sicil. II, pg. 161, t. XXVIII, f. 11.
1963 - Decadopecten (Flexopecten) flexuosus (Poli). MALATESTA, pg. 241, t. XIV, f. 8.
u.v. 25 a.p. 27 Rs.

Pecten jacobaeus (LINNÉ)

1758 - Ostrea jacobaea LINNEUS. Syst. nat. ed. X, pg. 696.
1963 - Pecten ,Pecten) jacobaeus (Linné). MALATESTA, pg. 236, t. XIV, f. 1.
u.v. 29 a.p. 32 32

Limatula subauriculata (MONTAGU)

1820 - Pecten subauriculatus MONTAGU. Test. Brit. Suppl., pg. 63, t. XXIX, f. 2.
1966 - Lima (Limatula) subauriculata (Montagu). TABBLE, pg. 68, ff. 28a, 28b.
u.v. 1,8 a.p. 1,0 R

Lima lima (LINNÉ)

1758 - Ostrea lima LINNEUS. Syst. Nat. ed. X, pg. 699.
1963 - Lima (Lima) lima (Linné). MALATESTA, pg. 250, t. XIV, f. 2.
Rs.

Monia patelliformis ((INNÉ)

1766 - Anomia patelliformis LINNEUS. Syst. Nat. ed. XII, pg. 1151.
1969 - Anonima (Monia) patelliformis (Linné). DI GERONIMO «Atti Geoenia», vol. XX, pg. 138, t. V, f. 2.
u.v. 18 a.p. 21 F.

Anomia ephippium LINNÉ

1758 - Anomia ephippium LINNEUS. Syst. Nat. ed. X, pg. 701.
1963 - Anomia ephippium (Linné). MALATESTA, pg. 253.
u.v. 30 a.p. 37 F.

Ostrea edulis LINNÉ

1758 - Ostrea edulis LINNEUS. Syst. Nat. ed. X, pg. 699.
1963 - Ostrea (Ostrea) edulis (Linné). MALATESTA, pg. 254.
u.v. 127 a.p. 115 Fs.

Glossus humanus (LINNÉ)

1758 - Cardium humanum LINNEUS. Syst. Nat. ed. X, pg. 682.
1963 - Isocardia humana (Linné). MALATESTA, pg. 266.

Thyasira flexuosa (MONTAGU)

1803 - Tellina flexuosa MONTAGU. Test. Brit., pg. 72.
1931 - '36 - Axinus flexuosus (Montagu). NOBRE, vol. I, pg. 355, t. LXIII, f. 5; vol. II, pg. 262.
u.v. 3,2 a.p. 3,0 R.

Myrtea spinifera (MONTAGU)

1803 - Venus spinifera MONTAGU. Pg. 577, t. XVII, f. 1.
1969 - Myrtea spinifera (Montagu). NORDSIECK, pg. 83, t. XIII, f. 49.40.
u.v. 9 a.p. 10,5 F.

Ctena decussata (O. G. COSTA)

1829 - Lucina decussata. O. G. COSTA. Osserv. Test. Pantelleria, p. 8.
1963 - Ctena decussata (O. G. Costa). MALATESTA, pg. 296, t. XVI, f. 2.
u.v. 2,0 a.p. 2,0 R.

Lepton nitidum TURTON

1822 - Lepton nitidum n. TURTON. Conch. Brit., pg. 63.
1970 - Lepton nitidum Turton. BUCCHERI - « Geol. Rom. », vol. IX, pg. 260, t. III, ff. 16, 17.
u.v. 1,7 a.p. 2,0 R.

Mysella bidentata (MONTAGU)

1803 - Mya bidentata MONTAGU. Test Brit., pg. 44, t. suppl. XXVI, f. 6.
1969 - Mysella bidentata bidentata (Montagu). NORDSIECK. t. XIV, f. 52.10.
u.v. 2,2 a.p. 2,9 R.

Chama gryphoides LINNÉ

1758 - Chama gryphoides LINNEUS. Syst. Nat. ed. X, pg. 691.
1963 - Chama (Chama) gryphoides (Linné). MALATESTA, pg. 263, t. XVI, f. 1.
u.v. 4,0 a.p. 5,0 Rs.

Laevicardium norvegicum (SPENGLER)

1790 - Cardium norvegicum SPENGLER. Skrifter of Nathurist. Selskabet., vol. I, pg. 42.
1931 - '36 - Cardium norvegicum Splenger. NOBRE, vol. I, pg. 337, t. 59, f. 3; vol. II, pg. 249.

Rs.

Parvicardium exiguum (GMELIN)

1789 - Cardium exiguun GMELIN. Syst. Nat. ed. XIII, pg. 3255.
1950 - Cardium exiguum Gmelin. HEERING, pg. 113, t. X, ff. 13, 14, 27-30; t. XI, f. 1-4.
u.v. 2,5 a.p. 2,5 F.

Parvicardium minimum (PHILIPPI)

1836 - '44 - Cardium minimum PHILIPPI. En. Moll. Sic., vol. I, pg. 51; vol. II, pg. 38, t. XIV, f. 18.
1966 - Parvicardium minimum (Philippi). TEBBLE, pg. 100, ff. 11a, b.
u.v. 5,2 a.p. 5,0 Fs.

Parvicardium roseum LAMARCK

1819 - Cardium roseum n. LAMARCK, pg. 14.
1970 - Cardium (Parvicardium) roseum Lamarck. BUCCHERI « Geol. Rom. », pg. 258, t. III, f. 14-15.

R.

Parvicardium obliquatum (ARADAS)

1846 - Cardium obliquatum n. ARADAS. Descr. di varie sp. malac. Sic., vol. III, pg. 244, t. III, f. 2.
1970 - Parvicardium obliquatum (Aradas) nec Michelotti. BUCCHERI. « Geol. Rom. », pg. 257, t. III, ff. 10-11.
u.v. 2,8 a.p. 2,8 R.

Papillicardium papillosum (POLI)

1791 - Cardium papillosum POLI, Test. Utr. Sic., vol. I, pg. 56, t. XVI, ff. 2-4.
1966 - Parvicardium papillosum (Poli). TEBBLE, pg. 101, ff. 51a, b.
u.v. 7,0 a.p. 10 R.

Rudicardium tuberculatum (LINNÉ)

1758 - Cardium tuberculatum LINNEUS. Syst. Nat. ed. X, pg. 673.
1963 - Acanthocardia (Rudicardium) tuberculata (Linné). MALATESTA, pg. 326, t. XVII, f. 4.
u.v. 10 a.p. 10 R.

Acanthocardia aculeata (LINNÉ)

1767 - Cardium aculeatum LINNEUS. Syst. Nat. ed. XII, pg. 1122.
1963 - Acanthocardia (Acanthocardia) aculeata (Linné). MALATESTA, pg. 322.
u.v. 78 a.p. 80 R.

Acanthocardia mucronata (Poli)

1791 - Cardium mucronatus Poli. Test. Utr. Sic., vol. I, pg. 59, t. XVII, ff. 7-8.
1908 - Cardium echinatum L. var. mucronata Poli - Cerulli-Irelli, pg. 20, t. II, ff. 10-15.
u.v. 37 a.p. 40 R.

Sphaerocardium paucicostatum (Sowerby)

1839 - Cardium paucicostatum (Sowerby). Ill. Conch. Gen. Cardium, t. I, f. 20.
1966 - Cardium (Acanthocardia) paucicostatum Sowerby. Palla « Riv. It. Pal. e Strat. », vol. LXXII, pg. 431, t. XXIII, ff. 1a, b.
u.v. 23 a.p. 24 F.

Callista chione (Linné)

1758 - Venus chione Linneus. Syst. Nat. ed. X, pg. 686.
1963 - allista (Callista) chione (Linné). Malatesta, pg. 287, t. XVIII, f. 4.
u.v. 64 a.p. 83 Fs.

Pitar rudis (Poli)

1795 - Venus rudis Poli. Test. Utr. Sicil., vol. II, pg. 94, t. XX, ff. 15-16.
1963 - Pitar (Pitar) rudis (Poli). Malatesta, pg. 288, t. XV, f. 10.
u.v. 16,5 a.p. 20 Fs.

Dosinia lupinus lincta (Pulteney)

1813 - Venus lincta. Pulteney. Hutchins Dorsetsh, pg. 34.
1963 - Dosinia (Dosinia) lupinus (Linné). Malatesta, pg. 290, t. XI, f. 1.
u.v. 23 a.p. 23 F.

Venus (*Ventricola*) *multilamella* (Lamarck)

1818 - Cytherea multilamella Lamarck. Hist. Nat. Anim. s. vert., V, pg. 581.
1966 - Venus (Ventricola) multilamella (Lamarck). Palla « Riv. it. pal. e strat. », pg. 436, t. XXI, ff. 2a - c.
u.v. 19 a.p. 22 Rs.

Chione (*Timoclea*) *ovata* (Pennant)

1777 - Venus ovata Pennant. Brit. zool. IV, pg. 97, t. LVI, f. 56.
1963 - Chione (Timoclea) ovata (Pennant). Malatesta, pg. 281.
u.v. 10,5 a.p. 12 Fs.

Chione lamellosa (De Rayn., V. D. H., Ponzi)

1854 - Venus lamellosa sp. n. De Rayneval, Van de Hecke, Ponzi. Cat. foss. di M. Mario, p. 6, 15.
1908 - Venus (Ventricola) lamellosa De Rayn., V.D.H., Ponzi. Cerulli-Irelli, vol. XIV, pg. 53, t. XI, ff. 8-16.
u.v. 8,0 a.p. 9,0 R.

Chamelea gallina (Linné)

1767 - Venus gallina Linneo. Syst. nat. ed. XII, pg. 1130.
1963 - Chione (Chamelea) gallina (Linné). Malatesta, pg. 280, t. XVII, ff. 7-8.
u.v. 15 a.p. 17 F.

Donax (*Cuneus*) *venustus* Poli

1795 - Donax venustus Poli. Test. Utr. Sic., II, pg. 77, t. XIX, ff. 23-24.
1963 - Donax (Serrula) venustus Poli. Malatesta, pg. 311, t. XIX, f. 7.
u.v. 5,2 a.p. 9,0 F.

Azorinus chamasolen (Da Costa)

1778 - Solen chama - solen Da Costa. Hist. nat. Test. Brit., pg. 238.
1963 - Solecurtus (Zozia) chamasolen (Da Costa). Malatesta, pg. 238.
u.v. 26 a.p. 36 F.

Solecurtus scopulus (Turton)

1822 - Psammobia scopula Turton. Dithyra Brit., pp. 98, t. VI, ff. 11-12.
1963 - Solecurtus (Solecurtus) scopula (Turton). Malatesta, pg. 314.
Rs.

Quadrans (*Striotellina*) *serratus* (Renieri)

1804 - Tellina serrata n. Renier. Tav. adriat.
1814 - Tellina serrata Brocchi. Conch. foss. subap., vol. II, pg. 510, t. XII, f. 1.
1970 - Tellina serrata Renieri. Buccheri « Geol. Rom. », vol. IX, pg. 261.
u.v. 24 a.p. 33 F.

Tellina (*Moerella*) *donacina* Linné

1758 - Tellina donacina Linneus. Syst. Nat. ed. X, pg. 676.
1963 - Tellina (Moerella) donacina Linné. Malatesta, pg. 301.
u.v. 9,0 a.p. 18 F.

Fabulina (*Oudardia*) *compressa* (Brocchi)

1814 - Tellina compressa Brocch. Conch. foss. subap., vol. II, pg. 514, t. XII, f. 9.
1952 - Angulus (Fabulina) (Oudardia) compressu (Brocchi). Rossi Ronchetti, Rev. Tipi, parte I, pg. 85, f. 35.
u.v. 14 a.p. 21 R.

Angulus (*Peronidia*) *nitidus* (Poli)

1795 - Tellina nitida Poli. Test. Utr. Sic., vol. II, pg. 36, t. XV, ff. 2-4.
1936 - Tellina nitida Poli. Nobre, vol. II, pg. 290, t. LXXVI, f. 1.
u.v. 18 a.p. 34 F.

Tellinella pulchella (Lamarck)

1818 - Tellina pulchella Lamarck. Hist. nat. di anim. s. vert., vol V, pg. 526.
1969 - Tellinella pulchella (Lamarck). Nordsieck, pg. 135, t. XIX, f. 72-90.
u.p. 9,0 a.p. 21. R.

Abra longicallis (Scacchi)

1836 - Tellina longicallis Scacchi. Not. pg. 16, vol. I, f. 7.
1966 - Abra longicallus (Scacchi). Tebble, pg. 153, ff. 79a, b.
u.v. 11 a.p. 16 R.

Spisula subtruncata (Da Costa)

1778 - Trigonella subtruncata Da Costa. Hist. nat. Test. Brit., pg. 198.
1963 - Spisula (Spisula) subtruncata (Da Costa). Malatesta, pg. 317.
u.v. 7,0 a.p. 10 F.

Phaxas pellucidus (Pennant) juv.

1777 - Solen pellucidus Pennant. Br. Zool. IV, pg. 84, t. LXVI, f. 23.
1966 - Cultellus pellucidus (Pennant). Tebble, pg. 165, t. X, f. d, text. f. 87.
R.

Ensis ensis minor Chenu

1858 - Ensis ensis minor Lin. Chenu. Illustr. Conch., t. III, ff. 5-6.
1969 - Ensis minor (Chenu). Nordsieck, pg. 146, t. XXI, ff. 82. 42.
u.v. 5,0 a.p. 20 Rs.

Hiatella arctica (Linné)

1767 - Mya arctica Linneus. Syst. nat. ed. XII, pg. 1113.
1966 - Hiatella arctica (Linneus). Tebble, pg. 172, t. XII, f. h.
uv. 3,5 a.p. 6,0 F.

Corbula gibba (Olivi)

1792 - Tellina gibba Olivi. Zool. adriat., pg. 101.
1963 - Corbula (Varicorbula) gibba (Olivi). Malatesta, pg. 261.
u.v. 9,0 a.p. 12 Fs.

Cuspidaria cuspidata (Olivi)

1792 - Tellina cuspidata Olivi. Zool. adriat., pg. 101, t. IV, f. 3.
1955 - Cuspidaria cuspidata (Olivi). Nickles, pg. 226.
u.v. 6,0 a.p. 11 R.

Dentalium (*Antale*) *novemcostatum* Lamarck

1818 - Dentalium novemcostatum Lamarck. Hist. nat. anim. a. vert. ed. I, V, pg. 118-119.
1963 - Dentalium (Antale) novemcostatum Lamarck. Malatesta, pg. 201.
F.

Dentalium (*Pseudodentalis*) *rubescens* DESHAYES

1825 - Dentalium rubescens DESHAYES. Monogr. Gen. Dentale, pg. 46, t. II, ff. 23, 24.
1955 - Dentalium (Laevidentalium) rubescens Deshayes. NICKLES, pg. 101, f. 7.

R.

Siphonodentalium (*Dishides*) *bifissum* (WOOD)

1848 - Dentalium bifissum WOOD, pg. 190, t. XX, f. 3a, b.
1931 - Dishides bifissum (S. V. Wood). NOBRE, vol. I, pg. 266.

R.

CONSIDERAZIONI PALEOAMBIENTALI E CRONOSTRATIGRAFICHE CONCLUSIVE.

Lo studio ecologico condotto in base alle specie presenti nelle argille sabbiose di Sterpina, ha indicato un fondale costiero, debolmente inclinato, di natura melmoso-sabbiosa e localizzato nella « zona delle laminarie ». La maggior parte delle specie ha infatti un habitat litorale e sublitorale; pur avendo una distribuzione verticale piuttosto ampia tali specie hanno come limite superiore la « zona delle laminarie ».

Riguardo alla profondità, un habitat tipicamente litorale presentano i piccoli resti di *Mytilaster minimus*, e le specie *Ensis minor*, *Bela turgida*, *Cythara albida* e gli anfineuri.

Distribuzione verticale più ampia, (zona litorale - zona delle laminarie) hanno: *Gourmya vulgata*, *Cythara costata*, *C. albida*, *Donax venustus*. Un habitat limitato alla sola zona delle laminarie presentano le specie *Triphora perversa*, *Odostomia conoidea*, *Crisallida interstincta*, *Naticarius stercusmuscarum*, *Murex brandaris*, *Ringicula auriculata*, *Anomia ephippium*, *Ostrea edulis*.

Più rare sono le specie che preferiscono la zona sublitorale profonda: *Venus multilamella*, *Palliolum similis*, *Abra longicallis*, *Natica macilenta*.

Si fa presente che la mescolanza di faune ad habitat più profondo con altre di ambiente litorale notata nella malacofauna è presente, in maniera più accentuata, nell'associazione dei foraminiferi: in particolare, grossi individui di *Elphidium*, di *Quinqueloculina* e di *Ammonia*, viventi in ambienti costieri, sono associati a *Bulimina* e *Uvigerina* che hanno un habitat più profondo.

In particolare, per quanto riguarda la natura del fondale si può osservare che *Aporrhais pespelecani*, *Nucula nucleus*, *Myrtea spinifera*, *Acanthocardia aculeata*, *A. mucronata*, *Dosinia lupinus*, *Azorinus*

chamasolen, Lunatia fusca, sono forme che preferiscono, in complesso, i fondi fangosi. Si fa poi notare che attualmente, le facies a melme costiere della zona circalitorale sono caratterizzate dalla presenza di *Turritella communis*; è da supporre pertanto che anche *T. tricarinata pliorecens*, presente nella malacofauna di Sterpina, vivesse nello stesso ambiente in associazione con le specie su citate.

Su fondali più sabbiosi e a laminarie vivono invece numerose specie di Gasteropodi presenti nella macrofauna studiata, quali: *Alvania reticulata, Bittium reticulatum, Gourmya vulgata, Triphora perversa, Odostomia conoidea*, il genere *Turbonilla, Naticarius stercusmuscarum, Hinia incrassata.*

In sintesi, l'ambiente originario nel quale si è verificata la sedimentazione del livello fossilifero di Sterpina può esser localizzato in una zona infralitorale profonda, caratterizzata da fondali essenzialmente melmosi, con discontinui banchi sabbiosi, sui quali era impiantata una ricca vegetazione di laminarie, che creava l'ambiente adatto alla vita per la maggior parte dei Prosobranchi, delle Ostree e dei Pettinidi. La presenza di forme caratteristiche di fondi melmosi come pure l'assenza di forme tipiche di scogliera o di gusci visibilmente rimaneggiati, indicano un entroterra a spiaggia, fondali debolmente degradanti verso il mare aperto e acque dotate di bassa energia, con deboli correnti che dalla spiaggia trascinavano fino alla zona delle laminarie piccoli resti di organismi, più tipicamente costieri.

Per quanto riguarda le condizioni climatiche esistenti all'epoca della sedimentazione delle argille sabbiose fossilifere di Sterpina, i dati ricavati dallo studio delle associazioni faunistiche, qui di seguito esposti, fanno ritenere che tale sedimentazione si è verificata in condizioni ambientali indicanti un clima temperato freddo.

Una significativa deduzione a tal riguardo può esser tratta dalla presenza tra i foraminiferi di un « ospite nordico », la *Hyalinea balthica*, rappresentato da un gran numero di individui, in associazione con *Bulimina etnea* e *Globigerina pachyderma*. Sempre fra i foraminiferi, un irrigidimento del clima può esser anche indicato dall'associazione anormale di forme litorali con altre di habitat più profondo; è noto infatti che la distribuzione batimetrica dei foraminiferi bentonici è di norma influenzata anche dalla temperatura delle acque.

Nella malacofauna sono presenti soltanto poche specie ad « affinità nordica » quali *Trophonopsis muricatus, Dosinia lupinus lincta, Glycyme-*

ris glycymeris, o specie che sono abituali accompagnatori di faune fredde: *Papillicardium papillosum*, *Callista chione* e *Pitar rudis*.

Fatta eccezione per le forme su citate, la macrofauna studiata è formata da molte specie « banali » attualmente viventi nel Mediterraneo.

Si fa però osservare che l'eventuale presenza di « ospiti nordici », pur non constatata nell'associazione malacologica di Sterpina non è da ritenersi improbabile, se si tien presente che nelle sottostanti Calcareniti di Gravina è già stata accertata la presenza di *Arctica islandica*.

Circa l'età, oltre che sulla base delle considerazioni su esposte, il livello fossilifero di Sterpina può essere attribuito al Calabriano per i seguenti motivi:

a) la percentuale delle specie estinte o comunque scomparse dal Mediterraneo si aggira sul 19%; tale valore, anche se appare piuttosto basso (tenuto conto che per il Calabriano la percentuale è stata ritenuta compresa fra il 20% e il 29%) non è eccezionale, specialmente fra quelli calcolati su malacofaune di ambienti non molto profondi, come nel caso in questione;

b) non sono presenti specie considerate estinte con l'inizio del Calabriano, ad eccezione di *Bittium spina*; in merito a quest'ultima specie si fa del resto notare che le citazioni sono estremamente rare in letteratura (Greco, 1970, la ritrova in sedimenti del Pliocene);

c) alcune specie come *Bittium deshayesi*, *Turritella tricarinata pliorecens*, *Hinia musiva crassesculpta*, *Parvicardium obliquatum* non sopravvivono alla glaciazione würmiana;

d) assenza di specie di « tipo caldo ». Queste specie, secondo Ruggieri (1962) subirebbero una moria in coincidenza della comparsa nelle successioni calabriane di *Hyalinea baltica*.

L'età calabriana delle argille sabbiose fossilifere di Sterpina è confermata anche da considerazioni di carattere stratigrafico, alle quali si è più di una volta fatto cenno: l'orizzonte fossilifero risulta infatti localizzato una decina di metri circa sopra il limite superiore delle Calcareniti di Gravina, che sono localmente riferite al Calabriano inferiore (Ricchetti, 1970) per la presenza nella malacofauna di specie con caratteri pliocenici (alcune delle quali attualmente estinte o scomparse nel Mediterraneo) in associazione con tipici « ospiti nordici » (*Chlamys multistriata*, *Arctica islandica*, *Chlamys septemradiata*).

Notevoli differenze esistono fra la malacofauna di Sterpina e quelle del livello fossilifero sommitale delle Argille subappenine descritta dalla Moroni (op. cit.) e studiata da Lentini (in Boenzi, Radina, Ricchetti

e Valduga, op. cit.). Nel livello fossilifero sommitale sono presenti infatti alcuni ospiti nordici (*Arctica islandica, Spisula elliptica, Venerupis romboides,* ecc.) e la percentuale delle specie estinte appare più elevata (circa 18%). Tali differenze possono essere messe in relazione con condizioni ambientali connesse con le diverse situazioni paleogeografiche, durante le quali si sarebbero deposti i due sedimenti fossiliferi.

La sedimentazione del deposito fossilifero più basso sarebbe infatti avvenuta, come già è stato accennato, su fondali più profondi, leggermente inclinati verso il mare aperto, e comunque caratterizzati da una certa disuniformità morfologica e litologica: ad es. da piatte conche melmose separate da cordoni sabbiosi poco rilevati. Queste condizioni si sarebbero verificate nelle fasi iniziali della sedimentazione delle Argille subappennine (di provenienza appenninica) sulle Calcareniti di Gravina (di provenienza murgiana). La sovrapposizione della sedimentazione argillosa su quella di natura calcarea sarebbe essenzialmente attribuibile (Ciaranfi, Nuovo e Ricchetti, 1971) a un approfondimento dell'originario bacino, dovuto a un generale fenomeno di subsidenza, con conseguente ingressione del mare calabriano su vaste aree murgiane.

Abbastanza diverse sono state invece le condizioni nelle quali si è verificata la sedimentazione dell'orizzonte fossilifero più elevato. Tale accumulo è infatti avvenuto su fondali meno profondi, litologicamente e morfologicamente omogenei, durante la fase di regressione del mare calabriano, allorché alla sedimentazione argillosa se ne è sostituita una sabbiosa (Sabbie di M. Marano) nelle aree influenzate da apporti appenninici, o calcarea (Calcareniti di Monte Castiglione) presso le coste murgiane.

BIBLIOGRAFIA

Beets C., 1946 - *The Pliocene and lower Pleistocene Gastropods in the Collection of the Geological Foundation in the Netherlands.* Meded. Geol. Stichting, Serie C (IV-1), **6**, pg. 166, tav. 6, Maastricht.

Bellardi L., 1873-1888 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria,* **1 - 5**, Torino.

Boenzi F., Radina B., Ricchetti G. & Valduga A., 1971 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Foglio 201 « Matera ».* Serv. Geol. d'It., Roma.

Brugnone G., 1880 - *Le conchiglie plioceniche delle vicinanze di Caltanissetta.* Bull. Soc. Malac. Lt., **7**, 85-157, 1 tav., Pisa.

Buccheri G., 1967 - *Contributo alla malacofauna di un terrazzo marino presso Palermo.* Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, s. 6°, **18**, (Suppl. di Sc. Geol.), 329-332, Catania.

Buccheri G., 1970 - *Una malacofauna calabriana del territorio di Sciacca (Sicilia sud-occidentalei.* Geologica Romana, **9**, 239-274, ff. 3, 3 tavv., Roma.

Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882-1898 - *Les Mollosques marines du Roussillon,* (2 voll.), 2 vol., 1454 p., 155 tavv., Paris.

Cerulli-Irelli S., 107-1916 - *Fauna malacologica mariana.* Palaeontogr. Italica, **13-18**, **20**, **22**, pp. 1-501, 60 tavv., Pisa.

Cipolla F., 1914 - *Le pleurotomidi del Pliocene di Altavilla (Palermo).* Palaeontographia ital., **20**, 105-182, tavv. 12-14, Pisa.

Cocconi G., 1873 - *Enumerazione sistematica dei Molluschi miocenici e pliocenici delle Provincie di Parma e Piacenza.* Mem. Acc. Sc. Ist. di Bologna, 372 pg., 11 tavv., Bologna.

Compagnoni, 1964 - *I molluschi pliocenici di Monte San Giovanni Campano (Frosinone).* Geologica Romana, **3**, 251-278, 15 ff., Roma.

Dieni, Ometto, 1960 - *Studio di una macrofauna del Pliocene inferiore di Orosei (Sardegna). Nota 1ª.* Riv. It. Pal. e Strat., **66**, (4), 605-618, 1 tavv., Milano.

Di Geronimo, 1969 - *Sezione stratigrafica plio-pliocenica di M. Nevone.* Atti Acc Gioenia Sc. Nat. Catania, **20**, pg. 81.

Fontannes F., 1879-1882 - *Les Mollusques pliocénes de la Vallée du Rhône et du Roussillon,* **1**, 1-278, tav. 1-12, Paris.

Gignoux M., 1913 - *Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie.* Annales de l'Université de Lyon, u.s., **36**, 1-393, 21 tavv., Paris.

Greco A., 1970 - *La malacofauna pliocenica di contrada Cerausi presso Serra di Falco (Catanissetta).* Geol. Rom., **9**, 275-314, 5 ff., 6 tavv., Roma.

Harmer F. W., 1914-1925 - *The Pliocene molluxa of Great Britain.* Palaeontogr. Soc., 900 pg., 65 tavv., London.

Heering J., 1950 - *Pelecypoda (and scaphopode) of the pliocene and alderpleistocene deposits of the Netherlands.* Mededeelingen von de geologische stichting, Serie C IV, 1 - n° 9.

Hidalgo J. B., 1917 - *Fauna malacologica de Espana, Purtugal y las Baleares.* Trab. Mus. Nac. Ciencias Nat. s. Zoologica, n. 30, 752 pp., Madrid.

Locard A., 1892 - *Les coquilles marines des cotes de France.* Libroirie J. B. Bailliere et film. Ist. di Geol. di Palermo.

Malaroda R., 1960 - *Nuove osservazioni sulla fauna a Molluschi di M. Postale.* Riv. Ital. Pal. e Strat., **66** (2), 83-236, 6 tavv., Milano

Malatesta A., 1960-63) - *Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia).* Mem. descrit. Carta Geolog. d'Italia, 2 vol., 393 pg., 19 tavv., Roma.

Malatesta A., 1962 - *Mediterranean polyplacophora cenozoic and recent.* Geologica Romana, **1**, pg. 145-171, 25 ff., Roma.

Malatesta A. & Nicosia M. L., 1955 - *I fossili del Pliocene e Pleistocene di Agrigento della collezione Lomi.* Boll. Serv. Geol. d'It., **77** (2), 173-180, Roma.

Mc Millan N. F., 1968 - *British Shells,* Wayside and Woodlands Series. 1-196, 80 tavv., Frederick Warne e Co Ltd., London - New York.

Monterosato (Di) T. A., 1884 - *Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie mediterranee.* Il naturalista siciliano, 152 pg., Palermo.

Moroni M. A., 1956 - *La malacofauna saheliana del Messiniano inferiore della Repubblica di S. Marino.* Giorn. di Geol., ser. 2°, **25** (1953), 81-162, tav. 1-13, Bologna.

Moroni M. A., 1967 - *Notizie preliminari sulla macrofauna calabriana di Montescaglioso (Matera).* Atti Acc. Gioenia di Scienze Nat. Catania, s. 6ª, XVIII (Suppl. di Scienze Geol.).

Nobre A., 1931-36 - *Moluscos Marinhos de Portugal.* Inst. Zool. da Universidade do Porto, 2 vol., pg. 844, tavv. 80, Porto.

Nobre A., 1937 - *Moluscos testàceos marinhos do arquipélago de Madeira.* Mem. e Est. Mus. Zool. Univ. Coimbra, s. 1, **98**, 1-101, Coimbra.

Nordsieck von F., 1968 - *Die europäischen meeres-gehänseschnecken (prosobranchia).* Vom Eismeer bis kapverden und Mittelmeer. 273 p., 31 tavv., 4 tavv. a colori. Gustav Fischer Verlay, Stuttgart **1**.

Nordsieck von F., 1969 - *Die europäischen meeres-muscheln (bivalvia).* Gustav Fischer Verlog. 7000 Stuttgard **1**, Postfach 431.

Palla P., 1967 - *Gasteropodi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana occidentale).* Riv. Ital. di Paleont. e Stratig., **73**, (3), 931-1020, tavv. 71-75, Milano.

Palla P., 1966 - *Lamellibranchi pliocenici della bassa Val d'Elsa (Toscana occidentale).* Riv. Ital. di Paleont. e Stratig., **72**, (2), Milano.

Pasteur-Humbert C., 1962 - *Les mollusques marins testacés du Maroc. II. Les lamellibranches et les scaphopodes.* Travaux de l'Institut Scientifique Chérifiien. Ser. Zoologie n° 28, Rabat.

Pelosio G., 1967 - *La malacofauna dello stratotipo del Tabaniano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma).* Boll. Soc. Paleont. Ital., **5** ,(2), 101-183, ff. 3, tavv. 13, Modena.

Philippi R., 1836-1844 - *Enumeratio molluscorum Siciliae.* 2 vol., 570 pg., 28 tavv., Berlino.

Priolo O., 1948-1969 - *Nuova revisione delle conchiglie marine della Sicilia.* Memorie I-XIX. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., serie 6ª, Catania.

Ricchetti G., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla geologia e morfologia dei depositi quaternari nei dintorni del Mar Piccolo (Taranto).* Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, s. 6ª, XVIII, (Suppl. di Sc. Geol.), pp. 123-130, tav. I, Catania.

Ricchetti G., 1970 - *Nuove osservazioni sui depositi plio-pleistocenici nei dintorni di Taranto. I « tufi » calcarei con « Arctica islandica ».* Boll. Soc. Geol. It., **89**, fasc. 1, pp. 3-10, f. 6, Roma.

Rossi Ronchetti C., (1952, 1955) - *I tipi della « Conchiologia fossile subappennina »* di G. Brocchi. Riv. Ital. di Paleont. e Stratig., Memorie **5**, (2 voll.), 357 pg., 185 f., Milano.

Ruggieri G., Bruno F. & Curti G., 1959 - *La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo).* Atti Acc. Sc. Lettere Arti, (4), **18**, parti I e II, 129 pg., 31 tavv., Palermo.

Ruggieri G. & Buccheri G., 1968 - *Una malacofauna tirreniana dell'Isola di Ustica (Sicilia).* Geol. Romana, **7**, pg. 27-58, 4 ff., 6 tavv., Roma.

Ruggieri G. & Greco A., 1965 - *Studi geologici e paleontologici su capo Milazzo con particolare riguardo al Milazziano.* Geol. Rom., **4**, 41-88, 4 ff., 11 tavv., Roma.

Ruggieri G., Buccheri G. & Greco A., 1967 - *Pliocene superiore trasgressivo nella zona di Altavilla (Palermo).* Atti Acc. Gioenia, Sc. Nat. in Catania, sed. 6ª, **18**, (suppl. Sc. Geol.), 333-344, 1 tav., Catania.

Sacco F., 1890-1904 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* (v, Bellardi L., 1873-1888), 6-30, Torino.

Tebble N., 1966 - *British Bivalve Seashells. A. Handbook for identification.* Trustees of the British Museum (Natural History), London.

Venzo S., Pelosio G., 1963 - *La malacofauna tortoniana del colle di Vigoleno.* Palaeontographia italica, **58** (n. ser. 28), 43-213, 3 ff., tavv. 31-57, Pisa.

Weinkauff H. C., 1885 - *Die Gattungen Rissoina und Rissoa.* Sistematisches Conchylien Gabinet, 205 pg., 25 tavv., Verlag von Baner e Rospe, Nürnberg.

Wenz W., 1938-1944 - *Gastropoda.* Handbuch der Paläozoologie, **1** (6), pg. 1639, 4211 ff., G. Borntraeger, Berlino.

Licenziato alle stampe il 30 ottobre 1972

TAVOLA I

Figg. 1, 4. — *Turritella tricarinata pliorecens* SCALIA - × 2.

Figg. 2, 3. — *Hinia musiva crassesculpta* BRUGNONE - × 3.

Figg. 5, 7. — *Philine* (*Hermania*) *scabra* (O. F. MULLER) - × 8.

Fig. 6. — *Bittium deshayesi* CERULLI-IRELLI - × 18.

Fig. 9. — *Bittium* (*Bittium*) *spina* (PARTSCH) - × 19.

Figg. 8, 10. — *Hinia* (*Tritonella*) *incrassata* (MULLER).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

TAVOLA II

Fig. 1. — *Turbonilla* (*Pyrgiscus*) *rufa* (PHILIPPI) - × 8.

Fig. 2. — *Eulima lactea* (GRATELOUP) - × 17.

Fig. 3. — *Turbonilla* (*Turbonilla*) *gracilis* (PHILIPPI) - × 16.

Fig. 4. — *Ebala* (*Ebala*) *nitidissima* (MONTAGU) - × 15.

Figg. 5, 6 — *Calliostoma* (*Ampullotrochus*) *granulatum* (BORN) - × 2.8.

Fig. 7. — *Cerithiella bicarinata* TIBERI - × 27.

Fig. 8. — *Eulimella praelonga* (JEFFREYS) - × 20.

Fig. 9. — *Turbonilla* (*Turbonilla*) *pusilla* (PHILIPPI) - × 18.

Fig. 10. — *Eulimella acicula* (PHILIPPI) - × 20.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

TAVOLA III

Fig. 1. — *Bela* (*Ishnula*) *turgida* (Forbes) - × 16.

Fig. 2. — *Hinia* (*Tritonella*) *varicosa* (Turton) - × 16.

Fig. 3. — *Hinia* (*Tritonella*) *serraticosta* (Bronn) - × 12.

Fig. 4. — *Bela nebula* (Montagu) - × 10.

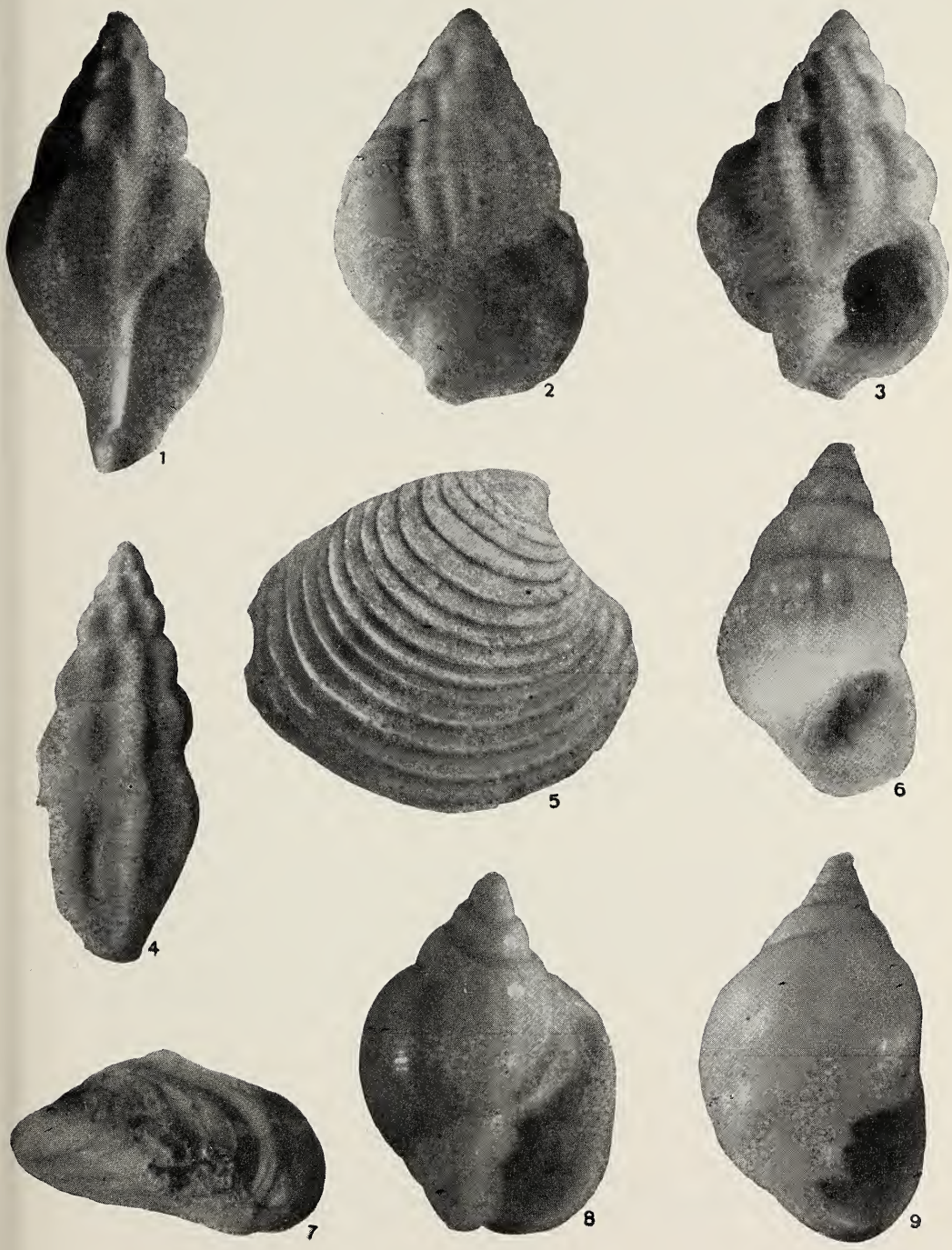
Fig. 5. — *Chione lamellosa* (De Rayn., V.D.H., Ponzi) - × 5.

Fig. 6. — *Turboella parva* (Da Costa) - × 25.

Fig. 7. — *Mytilaster minimus* (Poli) - × 5.

Fig. 8. — *Ringicula ventricosa* (Sowerby) - × 14.

Fig. 9. — *Ringicula auriculata* (Menard) - × 15.


1
2
3
4
5
6
7
8
9

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 149-156, 11 tavv.

Nuove specie di Radiolitidi nei calcari del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientali (*)

Nota di VINCENZO CAMPOBASSO
presentata dai soci RICCHETTI e LUPERTO SINNI

(Tornata del 31 marzo 1972)

Riassunto. — Nella presente nota vengono descritte quattro nuove specie di radiolitidi appartenenti ai generi *Eoradiolites* e *Durania*; i fossili studiati sono stati estratti da calcari di età turoniana e senoniana affioranti in località delle Murge sud-orientali.

Summary. — The author describes four new species of radiolitids, which are referable to the Genera *Eoradiolites* and *Durania*. The specimens which were referred to these new species come from Turonian and Senonian limestones, outcropping in the south-eastern Murge.

Argomento della presente nota è la descrizione di quattro nuove specie di radiolitidi rinvenuti in calcari turoniano-senoniani affioranti nei dintorni di Castellana Grotte, Putignano, Ostuni e Cisternino nelle Murge sud-orientali.

Gli esemplari studiati fanno parte di un ricco materiale fossilifero, parzialmente già segnalato in una precedente nota a carattere preliminare (Campobasso & Olivieri, 1967) relativa ai caratteri lito e cronostratigrafici, nonché tettonici delle Murge tra Castellana Grotte (Bari) e Ceglie Messapico (Brindisi).

(*) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Ord. RUDISTAE Lam. 1819
Sottord. SINISTRODONTA Pčelincev 1959
Fam. RADIOLITIDAE Gray 1848
Gen. EORADIOLITES Douvillé 1909

Eoradiolites messapius n. sp.
Tav. I, figg. 1a, 1b, 1c, 2; tav. II, figg. 1, 2

ORIGINE DEL NOME: da Messapia, antico nome del territorio comprendente l'attuale provincia di Lecce e parte della provincia di Brindisi.

OLOTIPO: Tav. I, figg. 1a, 1b, 1c; conservato nella collezione di fossili dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari; inv. N.S. 2.

DIAGNOSI: Valva destra di forma cilindro-conica, ornata di coste in genere poco pronunciate, irregolarmente distribuite ed interrotte ad intervalli ampi e subeguali da lame esterne di accrescimento poco rilevate e rivolte verso l'alto. Bande sifonali formanti due coste subeguali (banda *S* leggermente più stretta della *E*) molto prominenti, a sezione trasversa subrettangolare e interrotte da lame esterne molto salienti, rivolte verso la commessura. Piega pedale (*V*) costituita da una costa poco sviluppata e a spigolo arrotondato.

DESCRIZIONE: Valva destra di forma cilindro-conica, ornata di coste in genere poco pronunciate, irregolarmente distribuite e interrotte ad ampi intervalli da lame esterne (meglio espresse nei paratipi) poco rilevate, rivolte verso la parte superiore della valva; solchi tra le coste più o meno larghi e poco profondi. Sezione trasversa della valva, di forma subcircolare (il diametro poco sotto la commessura è di 2 cm circa; la lunghezza della valva, misurabile in un paratipo, è di 5 cm circa). Bande sifonali formanti due coste subeguali, molto prominenti, a sezione trasversa subrettangolare e interrotte da lame esterne molto salienti, rivolte verso la commessura; banda (*S*) leggermente più stretta della (*E*). Piega pedale (*V*), caratteristica del genere *Eoradiolites*, formante una costa poco sviluppata e a spigolo arrotondato. Interbanda rappresentata da un solco ampio, più o meno profondo, percorso da un'esile costicina. Parete della valva di spessore limitato e costituita da

uno strato interno sottile, interamente ricristallizzato e da uno strato esterno mostrante, nei punti risparmiati dalla ricristallizzazione, una struttura finemente prismatica. Cresta ligamentare corta, tozza, a sezione subquadrata.

La valva destra di un paratipo (Tav. II, fig. 1) mostra nettamente, in sezione trasversa, l'apparato cardinale con le due fossette dentarie.

Valva sinistra: non recuperata.

Osservazioni: L'olotipo e i paratipi sono rappresentati da sole valve destre incomplete.

La nuova specie si avvicina per le sue caratteristiche all'*Eoradiolites franchii* Parona, raccolto in livelli calcarei cenomaniani e turoniani della Tripolitania; ne differisce principalmente per le bande sifonali più prominenti e strette, per l'interbanda più larga, per la piega pedale (*V*) meno saliente; inoltre, nella nostra forma le coste sono meno pronunciate e la cresta ligamentare più robusta.

Alcuni esemplari della nostra specie presentano, rispetto all'olotipo e ai paratipi, bande sifonali un po' meno prominenti, interbanda più larga, meno profonda, con costicina mediana più pronunciata; una certa variabilità nei caratteri dell'interbanda è stata riscontrata da alcuni autori anche in altre specie di radiolitidi: ad es. da Astre (1954) in *Radiolites sauvagesi*, da Polsak (1967) in *Medeella zignana*, ecc.. I radiolitidi possiedono in generale una grande variabilità e per questo si presentano con una notevole ricchezza di forme particolarmente abbondanti nel Cretaceo medio-superiore.

Provenienza: I paratipi e l'olotipo provengono dal punto di quota 386, nei pressi della località Marinello, 4 km circa a NO di Cisternino (Brindisi) (tav. 199 II NE « Locorotondo »). Un esemplare di questa specie è stato raccolto nella cava « S. Fara » posta a NO di Ostuni, nei pressi della S.S. 16 Bari-Brindisi, all'incirca al km 877,5 (tav. 191 III SO « Casalini »).

Età: Turoniano-Senoniano inferiore.

Eoradiolites cristatus n. sp.
Tavv. III, IV, V, VI

Origine del nome: Dalla forma a cresta delle bande sifonali.

Olotipo: Tavv. III, IV, V, VI; conservato nella collezione di fossili dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari, inv. N.S. 3.

Diagnosi: Questa specie si distingue nettamente da tutti gli altri *Eoradiolites* per le bande sifonali molto salienti e strette, specialmente nelle parti inferiore e media, dove assumono l'aspetto di vere e proprie creste acute e assai prominenti.

Descrizione: Valva destra di forma cilindro-conica con diametro presso la commessura intorno di 2 cm. Ornamentazione costituita da coste poco salienti, irregolarmente distribuite e interrotte, in alcune zone, da lame esterne più o meno rilevate e rivolte verso la commessura. Bande sifonali subeguali, a sezione trasversa subtriangolare, molto salienti e strette, specialmente nelle parti inferiore e media della valva, dove assumono l'aspetto di vere e proprie creste acute e assai prominenti; solchi tra le coste poco profondi e più o meno larghi; piega pedale (*V*) a forma di costa mediamente pronunciata, a spigolo acuto, separata dalla banda (*E*) da una superficie quasi piana; interbanda formante un solco largo 1,2 cm circa, profondo e liscio; parete della valva di spessore non uniforme (più sottile nella regione posteriore) e completamente ricristallizzata; cresta ligamentare piccola e corta.

Valva sinistra: non recuperata.

Osservazioni: L'olotipo è dato da una valva destra incompleta.

Questa specie somiglia all'*Eoradiolites messapius* n. sp. per l'ornamentazione, la forma, la sottigliezza della parete, ecc.; la differenza tra le due specie sta essenzialmente nella forma delle bande sifonali.

Provenienza: L'olotipo è stato raccolto nelle Grotte di Putignano (Bari), lungo la strada per Turi (tav. 190 IV SE « Putignano »).

Età: Senoniano.

Eoradiolites barensis n. sp.
Tav. VII, figg. 1a, 1b; tav. VIII, figg. 1a, 1b

Origine del nome: da Bari, capoluogo della Puglia.

Olotipo: Tav. VII, figg. 1a, 1b; Tav. VIII, figg. 1a, 1b; conservato nella collezione di fossili dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari; inv. N.S. 4.

Diagnosi: valva destra di forma cilindro-conica; ornamentazione ben espressa nella parte adulta della valva, con forti coste longitudinali lisce, ineguali, irregolarmente distribuite. Bande sifonali formanti due coste prominenti piane e, a luoghi, con strette scanalature; banda (*S*) poco più stretta della (*E*). Interbanda leggermente concava, percorsa da una costicina. Piega pedale (*V*) costituita da una costa molto prominente e acuta. Cresta ligamentare piccola, corta, a sezione subrettangolare.

Descrizione: valva destra di forma cilindro-conica, lunga 5 cm circa, con cavità viscerale larga superiormente 1,3 cm circa Ornamentazione ben espressa nella parte adulta della valva, con coste longitudinali lisce, ineguali, prominenti, a spigolo più o meno acuto e irregolarmente distribuite. Bande sifonali formanti due coste prominenti piane e, a luoghi, con strette scanalature; esse sono interrotte (come le coste e i solchi dell'ornamentazione) ad intervalli molto ampi da lame esterne più o meno rilevate e dirette verso la commessura; banda (*S*) poco più stretta della (*E*). Interbanda leggermente concava e percorsa da una costicina più pronunciata nella parte adulta della valva. Solchi tra le coste di varia ampiezza e profondità. Piega pedale (*V*) costituita da una costa molto prominente, acuta, separata dalla banda (*E*) da un solco profondo e da una costicina addossata sul fianco della banda. Cresta ligamentare piccola, corta, a sezione subrettangolare. Parete della valva composta da due strati, uno interno chiaro e l'altro esterno più scuro, interessati da una ricristallizzazione generale. Nel secondo strato si osservano, in sezione trasversa, tracce delle lamine di accrescimento ad andamento sinuoso, con la convessità rivolta verso l'esterno della valva in corrispondenza delle coste; nelle zone corrispondenti alle bande sifonali la convessità è invece rivolta verso l'interno della valva.

Valva sinistra: non recuperata.

Osservazioni: Questa specie, il cui olotipo è rappresentato da una valva destra completamente isolata, differisce dall'*E. messapius* n. sp. principalmente per le bande sifonali un po' meno prominenti, le coste più pronunciate e robuste, l'interbanda meno profonda, la parete del guscio più ispessita e la piega pedale (*V*) più sviluppata e simile a quella di esemplari di *E. franchii* Parona ed *E. plicatus* (Conr.) figurati rispettivamente da Parona (1921, tav. II, fig. 7) e da Douvillé (1913, tav. IX, fig. 5b).

Provenienza: L'olotipo proviene dalle Grotte di Putignano (Bari), lungo la strada per Turi (Tav. 190 IV SE « Putignano »).

Età: Senoniano.

Gen. Durania Douvillé 1908

Durania iapygiae n. sp.

Tav. IX, figg. 1a, 1b; tavv. X, XI

Origine del nome: da Iapygia, antico nome della terra di Bari e delle zone circostanti.

Olotipo: Tav. IX, figg. 1a, 1b; Tavv. X, XI; conservato nella collezione di fossili dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari; inv. N.S. 5.

Diagnosi: Valva destra di forma cilindro-conica, con ornamentazione data da forti coste longitudinali, lisce, ineguali, irregolarmente distribuite. La banda sifonale anteriore (*E*) è leggermente concava e percorsa da 3-4 piccole coste; la banda sifonale posteriore (*S*) è due volte più larga della (*E*), leggermente concava e provvista di 10-11 piccole coste. L'interbanda corrisponde a una costa robusta e molto saliente.

Descrizione: Valva destra di forma cilindro-conica; il diametro della commessura è di 5,5 cm; l'ornamentazione è data da forti coste longitudinali lisce, ineguali, irregolarmente distribuite; queste si riducono in numero, ma sono più robuste e salienti nella regione anteriore della valva; i solchi tra le coste sono di larghezza ineguale;

alcuni si presentano finemente costicillati. La superficie esterna della valva presenta in qualche zona delle rientranze determinate da lame di accrescimento più o meno rilevate. La banda sifonale anteriore (*E*) è leggermente concava, larga 1,5 cm circa e percorsa da 3-4 piccole coste; la banda sifonale posteriore (*S*) è due volte più larga della (*E*), leggermente concava e provvista di 10-11 piccole coste. In corrispondenza delle due bande lo spessore della parete si riduce. La camera viscerale è provvista di setti molto obliqui, ben evidenti solo nella parte superiore della valva. La struttura della parete è data da uno strato interno (cellulare) e da un sottile strato esterno, nel quale la ricristallizzazione ha eliminato ogni traccia di struttura primaria; lo strato cellulare, osservato in sezione trasversale, si mostra costituito da celle di forma poligonale. Assenza di qualsiasi traccia di cresta ligamentare.

Valva sinistra: non recuperata.

Osservazioni: L'olotipo è rappresentato da una valva destra parzialmente inglobata nella roccia e priva della parte inferiore.

La *D. iapygiae* si distingue nettamente da tutte le altre specie di *Durania* finora conosciute essenzialmente per i caratteri delle bande sifonali.

Provenienza: Masseria Mancini, nei pressi di Castellana Grotte (Bari) (Tav. 190 IV SE « Putignano »).

Età: Senoniano.

BIBLIOGRAFIA

Astre G., 1954 - *Radiolitidés nord-pyrénéens.* Mém. Soc. Géol. Fr., N. S. XXXIII. Mem. n. 71, 140 pp., 8 tavv., Paris.

Campobasso V. & Olivieri C., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla stratigrafia e sulla tettonica delle Murge tra Castellana Grotte (Bari) e Ceglie Messapico (Brindisi).* Un. St. Bari, Ist. Geol. Pal. - *Studi geol. e morf. sulla regione pugliese,* II, 20 pp., 1 tav., Bari.

Douvillé H., 1909 - *Sur le genre Eoradiolites.* C. R. Soc. Géol. France, Paris.

Douvillé H., 1913 - *Sur quelques Rudistes du Liban et sur l'évolution des Biradiolitinés.* Bull. Soc. Géol. France (4), 13, pp. 409-421, 6 figg., 1 tav., Paris.

Parona C. F., 1921 - *Fauna del Neocretacico della Tripolitania I. Lamellibranchi (Rudiste).* Mem. per servire alla descrizione della Carta geol. d'Italia, 8, parte 3, pp. 21, 3 tavv., Roma.

Polsak A., 1967 - *Macrofaune crétacée de l'Istrie meridionale (Yougoslavie).* Palaeont. jugoslavica, vol. 8, pp. 219, 85 tavv., Zagreb.

Licenziato alle stampe il 25 novembre 1972.

TAVOLA I

Figg. 1a, 1b, 1c. — *Eoradiolites messapius* n. sp. - OLOTIPO - 1a) x 1,7: valva destra vista dall'alto; 1b-1c) X1, 4: la stessa vista dalle regioni sifonale e posteriore. Loc. Marinello, nei dintorni di Cisternino (Brindisi).

Fig. 2. — *Eoradiolites messapius* n. sp. - PARATIPO - x 1,3: valva destra vista dalla regione sifonale. Loc. Marinello, nei dintorni di Cisternino (Brindisi).

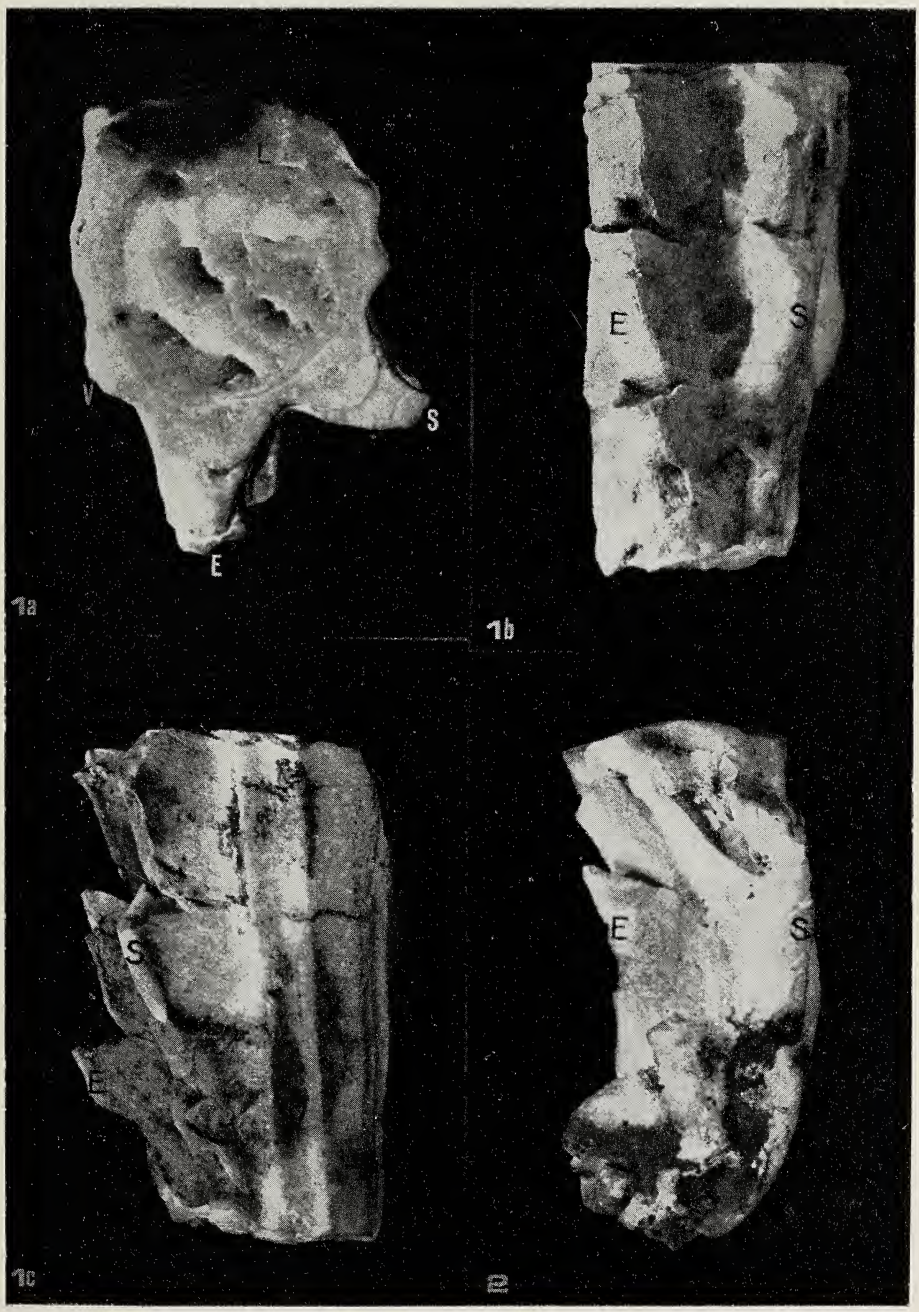

L
V
S
E
1a
E
S
1b
S
E
1c
E
S
2

TAVOLA II

Fig. 1. — *Eoradiolites messapius* n. sp. - PARATIPO - x 2,5: lo stesso esemplare della Tav. I, fig. 2 visto dall'alto; è visibile l'apparato cardinale con le due fossette dentarie; il tratteggio indica la linea di contatto con altre valve destre di radiolitidi. - Loc. Marinello, nei dintorni di Cisternino (Brindisi).

Fig. 2. — *Eoradiolites messapius* n. sp. - PARATIPO - x 1,5: valva destra parzialmente erosa, mostrante le due bande sifonali. - Loc. Marinello, nei dintorni di Cisternino (Brindisi).

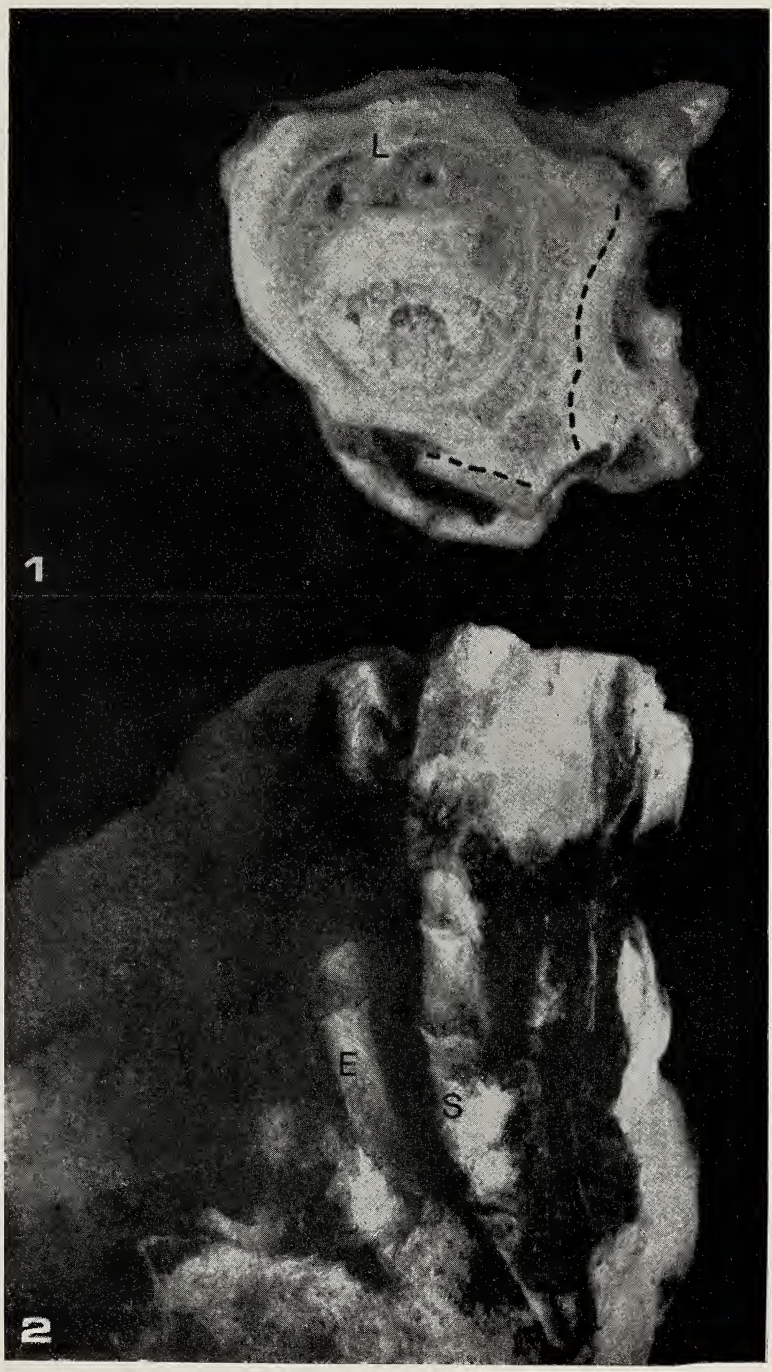

L
1
E
S
2

TAVOLA III

Eoradiolites cristatus n. sp. - OLOTIPO - x 2: valva destra vista dal lato posteriore. Grotte di Putignano (Bari).

S

TAVOLA IV

Eoradiolites cristatus n. sp. - OLOTIPO - x 2: valva destra vista dalla regione sifonale. Grotte di Putignano (Bari).

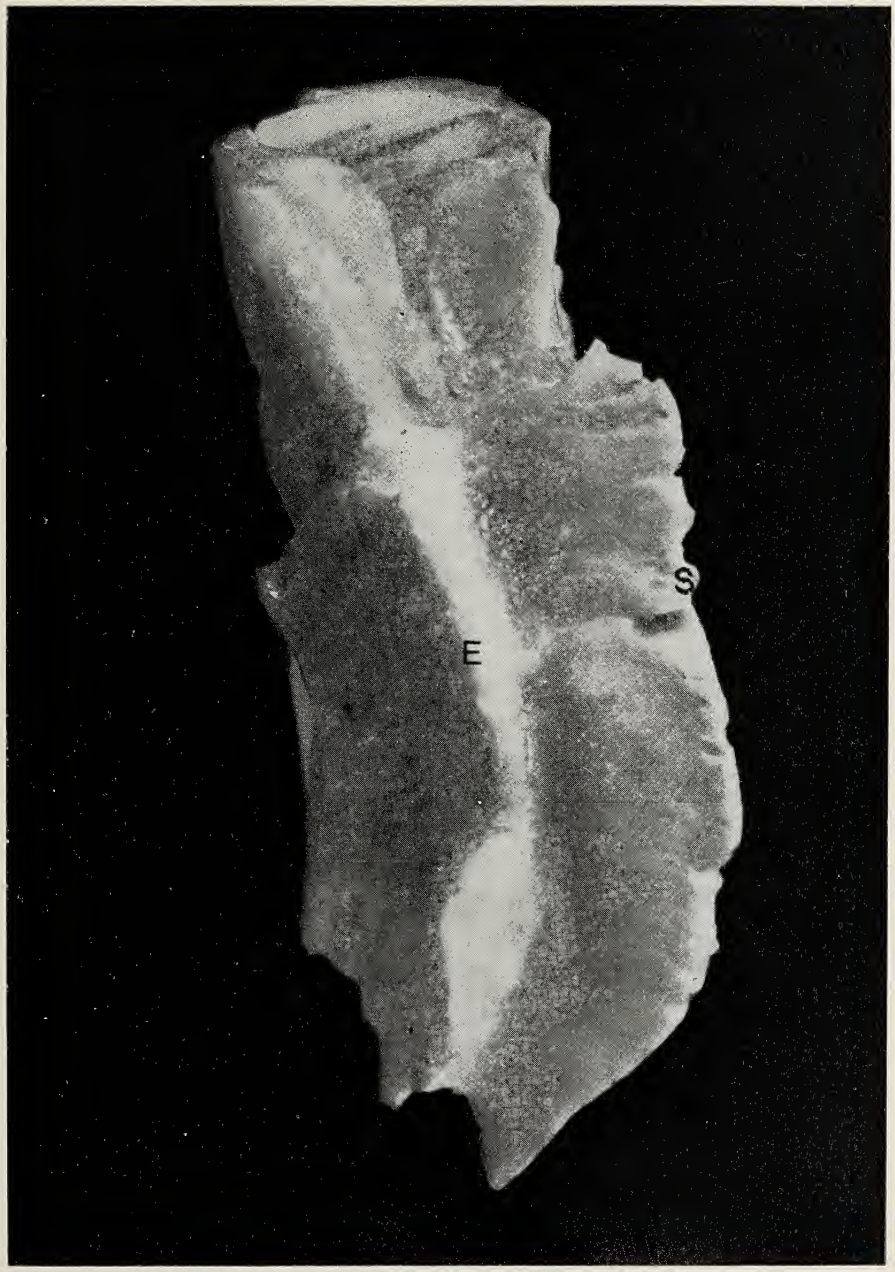

E
S

TAVOLA V

Eoradiolites cristatus n. sp. - OLOTIPO - x 3: valva destra vista dell'alto. - Grotte di Putignano (Bari).

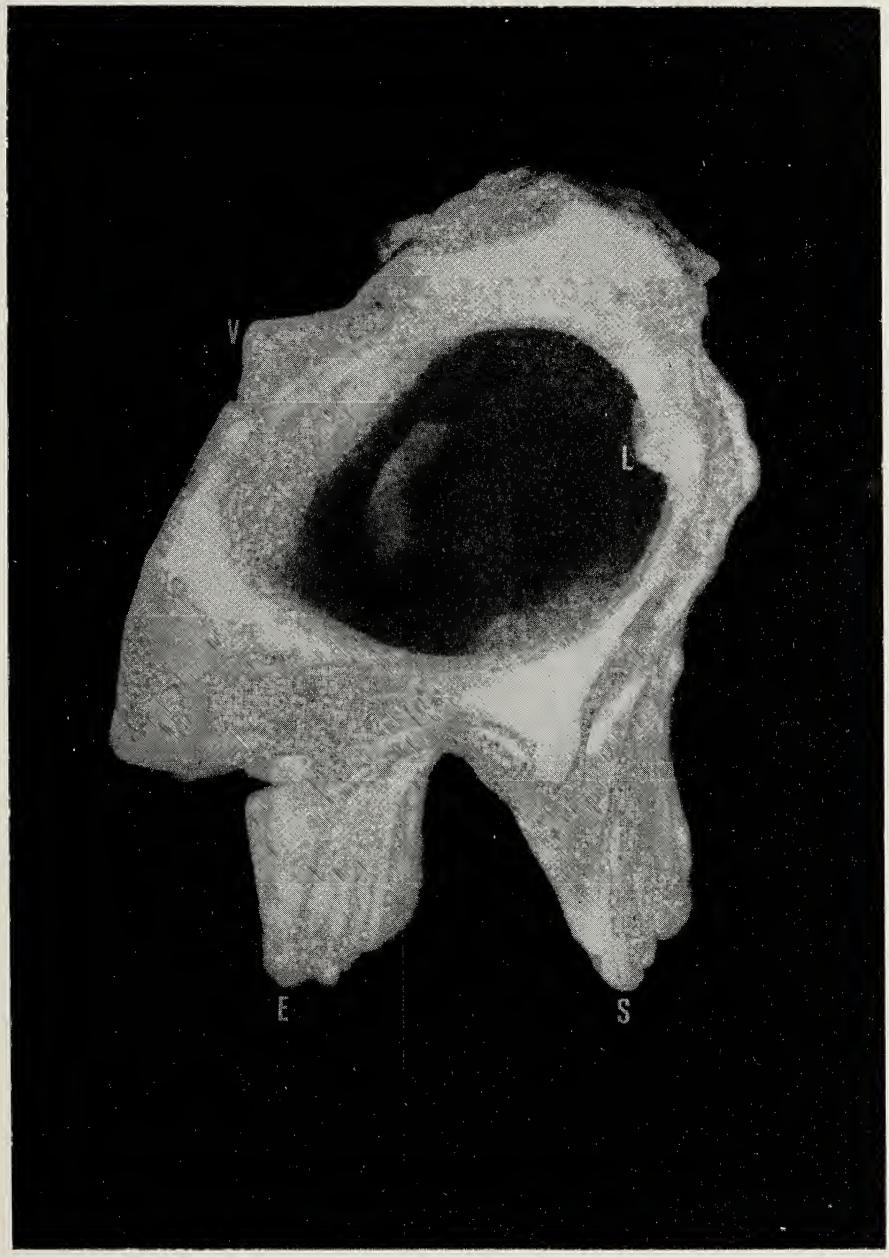

V
L
E
S

TAVOLA VI

Eoradiolites cristatus n. sp. - OLOTIPO - x 2,3: valva destra vista dalla regione anteriore. - Grotte di Putignano (Bari).

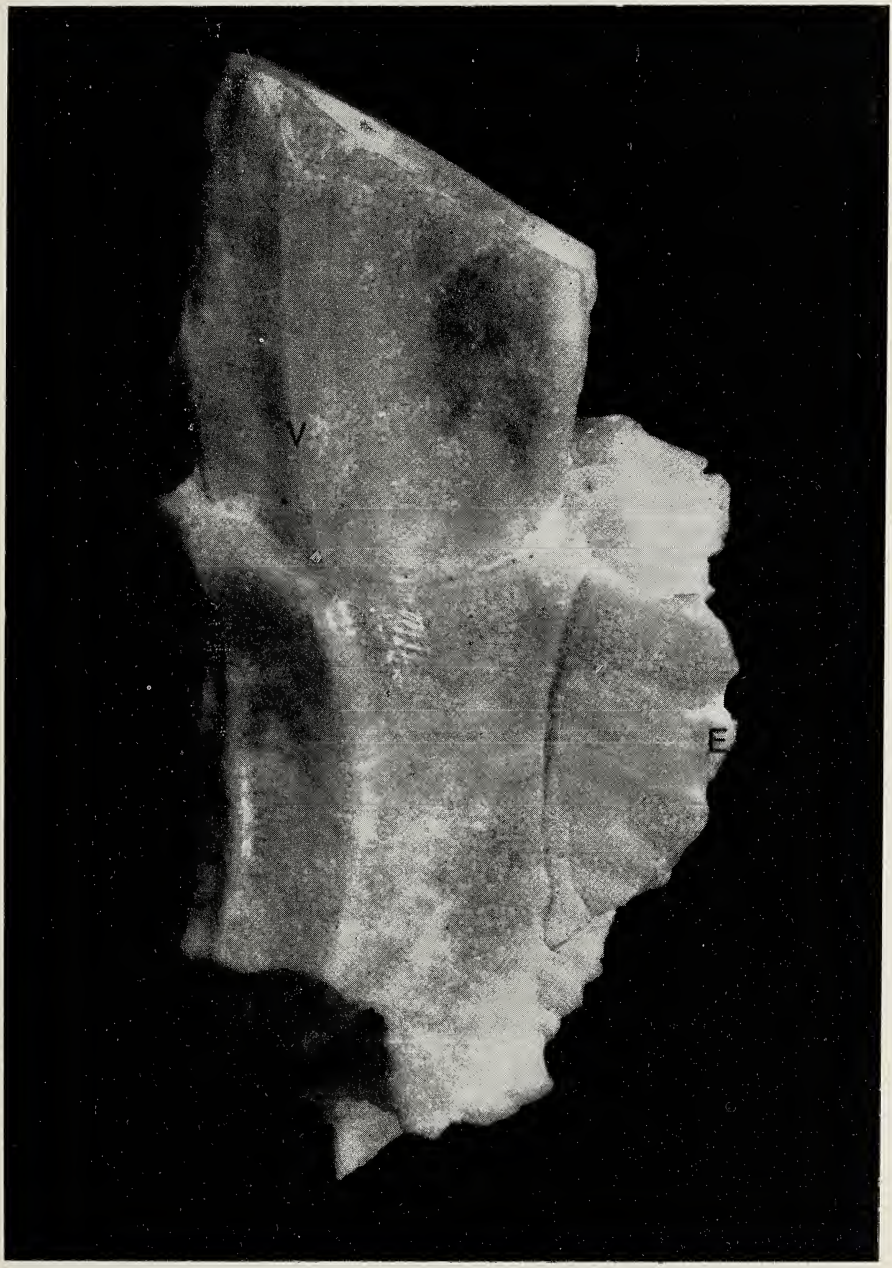

V
E

TAVOLA VII

Figg. 1a, 1b. — *Eoradiolites barensis* n. sp. - OLOTIPO - 1a) x 2: valva destra vista dalla regione posteriore; 1b) la stessa vista dall'alto. - Grotte di Putignano (Bari).

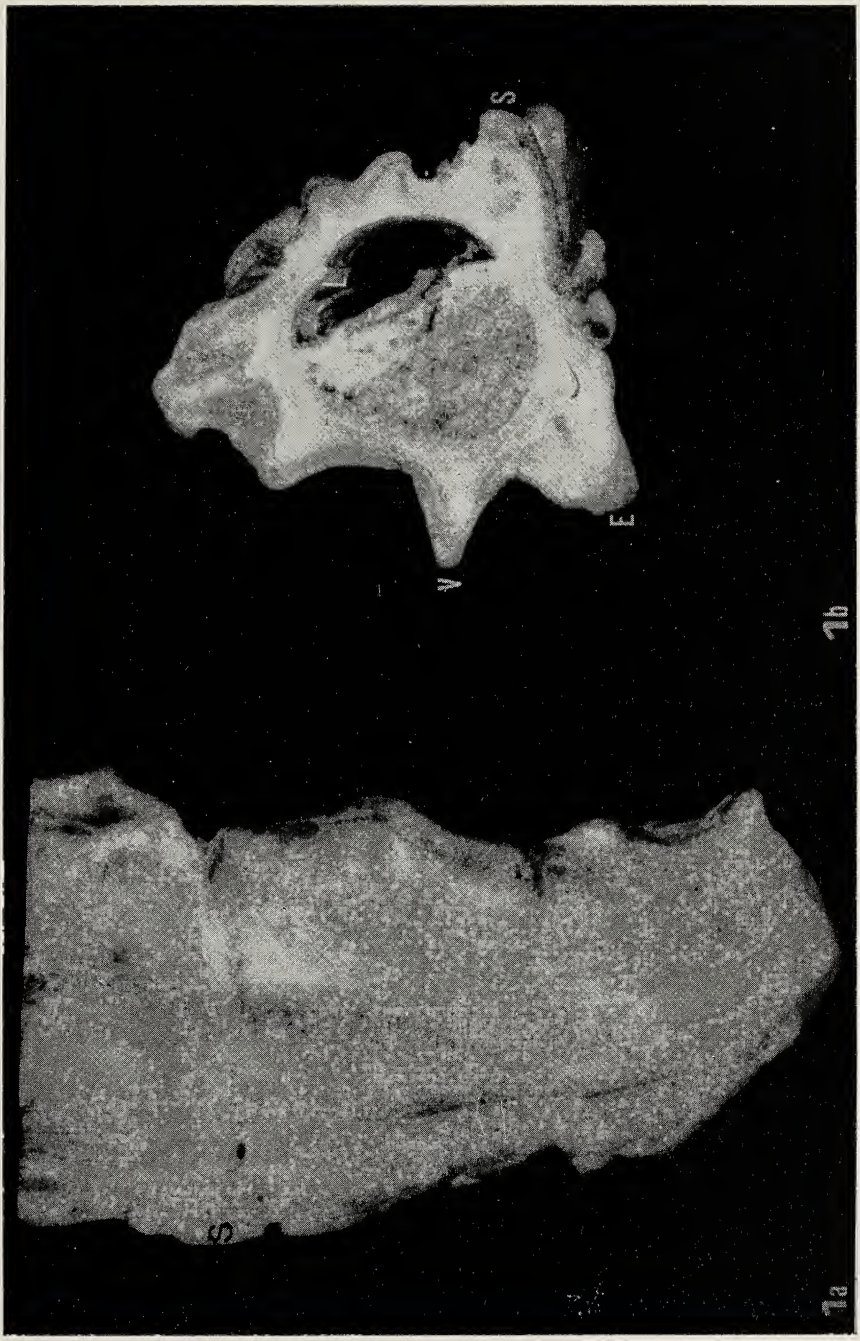

S
E
V
1b
S
1a

TAVOLA VIII

Figg. 1a, 1b. — *Eoradiolites barensis* n. sp. - OLOTIPO - 1a) x 2: valva destra mostrante le due bande sifonali; 1b) la stessa valva osservata dalla regione anteriore. - Grotte di Putignano (Bari).

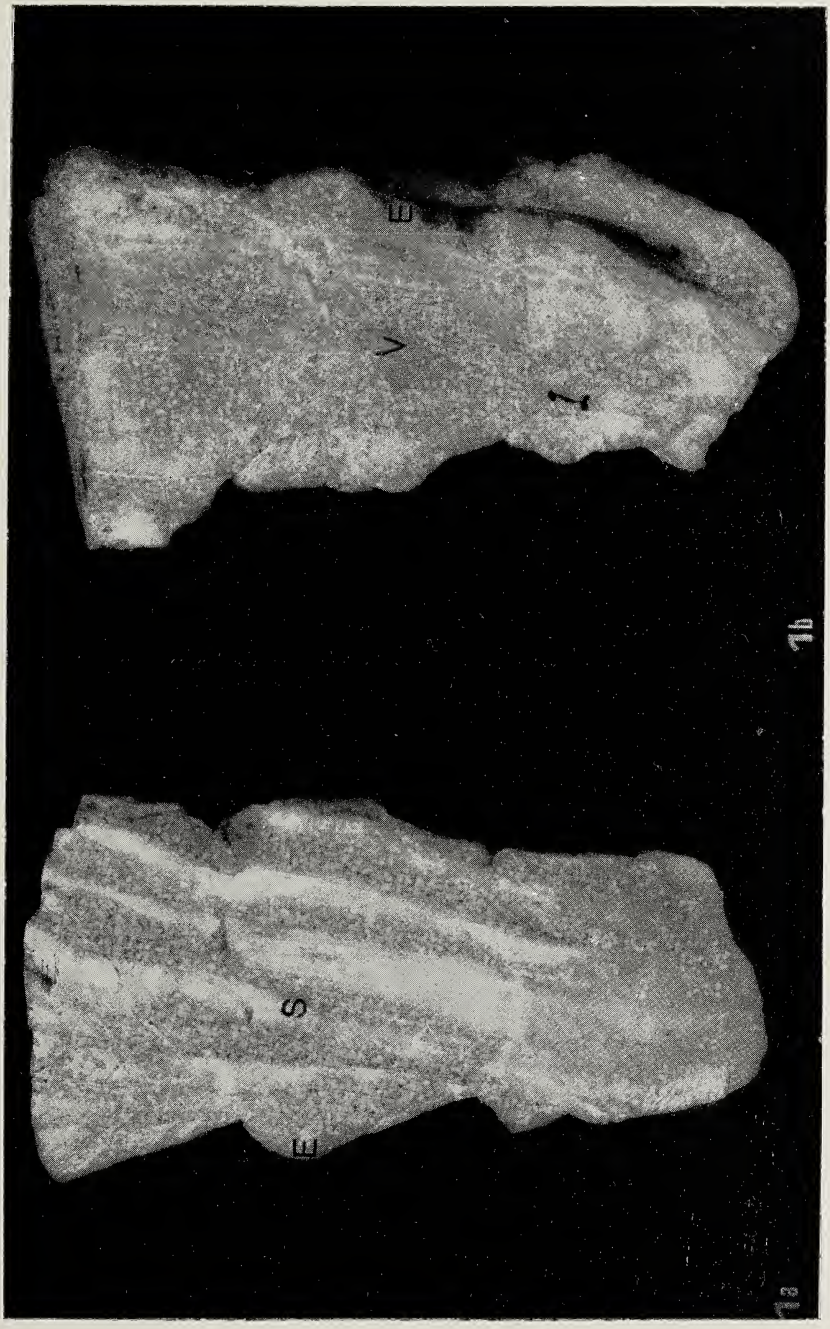

1b
1
V
m
1a
m
S

TAVOLA IX

Figg. 1a. 1b. — *Durania iapygiae* n. sp. - OLOTIPO - 1a) x 1,2: sezione trasversale della valva destra vista dall'alto; 1b) x 1,2: sezione trasversale della stessa valva vista dal basso. - Masseria Mancini, nei dintorni di Castellana Grotte (Bari).

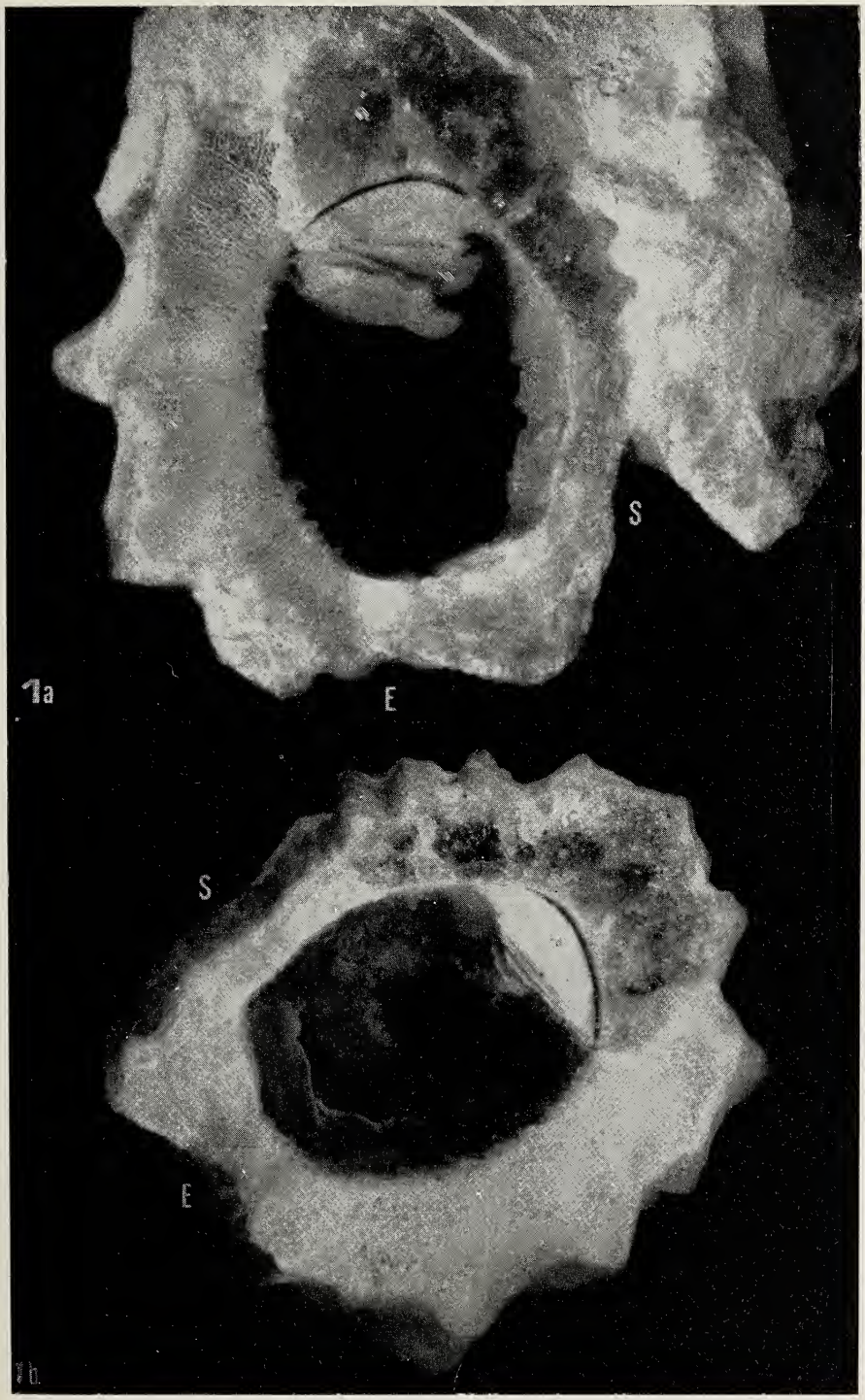

S
1a
E
S
E
1b

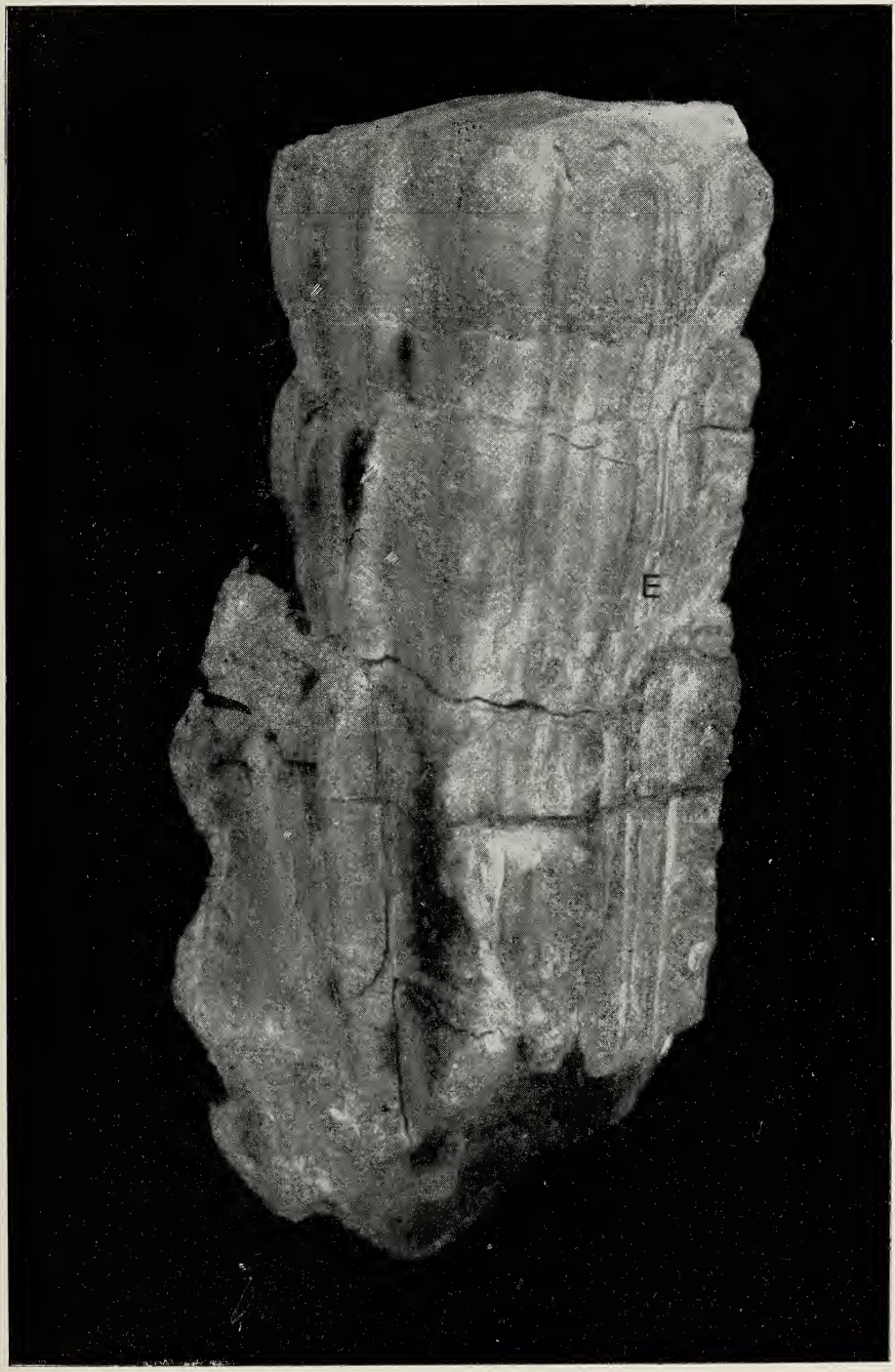
TAVOLA X

Durania iapygiae n. sp. - OLOTIPO - x 1: valva destra vista dalla regione sifonale. Masseria Mancini, nei dintorni di Castellana Grotte (Bari).

E
S

TAVOLA XI

Durania iapygiae n. sp. - OLOTIPO - x 1: valva destra vista dalla regione anteriore. Masseria Mancini, nei dintorni di Castellana Grotte (Bari).


E

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 157-170, 12 figg.

Stiloliti e sliccoliti come meccanismo di deformazione delle masse rocciose (*)

Nota dei soci GABRIELE CARANNANTE (**) e GIUSEPPE GUZZETTA (**)

(Tornata del 26 maggio 1972)

Riassunto. — Alcune pieghe da dissoluzione del tipo studiato da DUNNINGTON (1967) nell'Iraq settentrionale sono state osservate nelle calcareniti mioceniche della Formazione di Longano nell'Appennino meridionale (M.ti del Matese e M.te Camposauro). Esse si sarebbero prodotte mediante un meccanismo che ha comportato principalmente processi di pressione-soluzione con produzione di giunti stilolitici e sliccolitici.

Si ritiene, sulla base delle osservazioni effettuate, che i giunti stilolitici paralleli e quelli trasversali alla stratificazione si siano prodotti contemporaneamente nel corso di un unico processo deformativo. Inoltre si attribuisce la produzione delle sliccoliti a un processo deformativo che ha comportato una rotazione interna.

La natura dei processi preposti a tale tipo di piegamento fa ritenere più convincente l'ipotesi di una deformazione relativamente lenta e sotto carico.

Abstract. — « Solution folds » of the type which DUNNINGTON (1967) studied in northern Iraq have been found in Miocene calcarenites of the Longano formation in southern Apennines. Analysis of observed pressure-solution features suggests some hypotheses for the genesis of stylolites and slickolites.

Stylolites, both parallel and transverse to bedding, should be genetically contemporaneous on the assumption that stylolitic cones and pillars can have their axes parallel to more than one principal stress direction (and not uniquely to the maximum principal stress direction).

Moreover, while production of stylolites may be regarded, on a large scale, as a mechanism of homogeneous irrotational deformation whith change of volume, slickolites should be produced only if the deformation is rotational.

(*) Lavoro stampato e parzialmente eseguito col contributo de CNR. Contratto di ricerca n. 7100036/05.115.4264.

(**) Istituto di Geologia dell'Università di Napoli, Largo San Marcellino 10, 80138 Napoli.

1. Introduzione.

Le stiloliti, già segnalate e descritte nel 1751, sono state a più riprese oggetto di studio da parte di vari Autori i quali hanno proposto in tempi successivi un'ampia gamma di ipotesi a proposito del loro meccanismo di produzione. La curiosità che ha sollecitato i primi Autori si è andata man mano trasformando in un interesse più specifico quando si è incominciato a intravedere l'importanza che tali strutture potevano avere nell'ambito dei processi diagenetici. In tempi ancora più recenti si è iniziato a mettere in risalto anche le connessioni con i processi deformativi dei corpi rocciosi. E' su quest'ultimo aspetto, in particolare che ci si intende soffermare nella presente nota.

Ritenute in un primo tempo come dei veri e propri organismi fossili (« *lignilites* » di Eaton, 1824 e « *Stylolites sulcatus* » di Kloden, 1828) le stiloliti sono state interpretate come strutture prodotte da fenomeni fisici in connessione più o meno diretta con i processi diagenetici. Si è passati da teorie che ne spiegavano l'origine per neocristallizzazione di minerali (« Epsomites » di Vanuxen, 1838 e « Crystallites di Hunt, 1863), ad altre che invocavano una compressione differenziale dei sedimenti prima della loro consolidazione. Gumbel (1882), considerando valide queste ultime ipotesi, ne ha persino tentato la riproduzione sperimentale come impronte da carico. Zelger (1870) ha supposto invece che queste strutture si producessero per effetto di sfuggita di gas in una massa plastica e successivo riempimento dei passaggi. Altri Autori hanno fatto riferimento a processi di erosione e di formazione di « mud cracks » (Hopkins, 1869) e dissoluzione (Fuchs, 1894 e Reis, 1902).

Com'è ben noto, gli Autori più recenti concordano sostanzialmente su una differente ipotesi. Il processo di formazione delle stiloliti sarebbe un processo di dissoluzione e di cristallizzazione differenziale in uno stato di tensione non isotropo. Un valore più elevato della pressione principale verticale rispetto a quella radiale può infatti giustificare il caso più frequentemente osservato e cioè quello di sistemi di giunti stilolitici con andamento subparallelo alla stratificazione. Si sono d'altro canto osservate associazioni di sistemi di giunti stilolitici subparalleli e inclinati rispetto alla stratificazione (giunti stilolitici paralleli e trasversali; vedi ad es. Rigby, 1953).

Si è anche osservato che in tutti i casi i giunti stilolitici sono irregolari superfici che separano due unità rocciose. In corrispondenza

di queste superfici si ha compenetrazione reciproca e le parti che si incastrano tra loro hanno forma di coni e pilastri.

Talora invece l'incastro si realizza tra rughe e creste disposte in fasci paralleli.

Mentre nel primo caso una sezione trasversale del giunto stilolitico ha il tipico andamento di una sutura cranica, comunque sia orientata la sezione stessa, nel secondo caso ogni ondulazione finisce con lo scomparire in sezioni parallele alla direzione di allungamento delle rughe e creste.

A quest'ultimo tipo di struttura è stato dato il nome di *sliccolite* (parola composta da *slickenside* e da *stylolite*, Bretz, 1940, 1950).

La produzione delle sliccoliti comporta la considerazione di una componente di spostamento relativo tangenziale delle unità rocciose nel corso del processo di stilolitizzazione. Se in apparenza le superfici sliccolitiche ricordano superfici da taglio striate per abrasione meccanica, esse se ne differenziano sostanzialmente per la natura del processo che le ha prodotte. Infatti si hanno chiare evidenze che la formazione di strie sliccolitiche è controllata eminentemente da processi di pressione-soluzione (Nitecki, 1962).

Le considerazioni qui esposte sono state suggerite dallo studio di terreni della Formazione di Longano in località Fontana Trinità sul monte Camposauro e in località Torrente Calvaruse a monte di Cusano Mutri (fig. 1). La formazione di Longano (Selli, 1957), di età elveziana, è costiutita da calcareniti, calcari marnosi e marne sottilmente stratificate, con una abbondante fauna planctonica costituita da *Globigerina*, *Orbulina universa* e *Globoquadrina* (1). Nei termini calcarei si sono osservate tutte le strutture su citate: giunti stilolitici paralleli alla stratificazione, giunti stilolitici trasversali e giunti sliccolitici. In particolare gli ultimi due tipi di giunti sono molto frequenti laddove i detti terreni sono interessati da piegamenti.

---

(1) I terreni della Formazione di Longano costituiscono la parte superiore di un intervallo stratigrafico, dello spessore variabile da pochi metri a poche decine di metri, trasgressivo su calcari del Cretacico sup. e formato alla base da calcari organogeni con litotamni ed ostreidi e da calcareniti del Langhiano sup. Elveziano inf. (Formazione di Cusano). I calcari del Cretacico a loro volta sono la parte alta di una potente successione carbonatica in facies di piattaforma (Piattaforma Carbonatica Abruzzese-Campana) dello spessore di oltre 3.000 m la cui base è rappresentata da dolomie del Trias sup.. Verso l'alto la formazione di Longano fa passaggio ad un flysch arenaceo-marnoso di età Tortoniana (Formazione di Pietraroia) dello spessore di alcune centinaia di metri.

Lo studio di tali strutture fornisce indicazioni sul loro importante ruolo nei processi diagenetici e, in particolare, nella riduzione di volume a cui sono stati assoggettati i sedimenti originari. Inoltre l'osservazione delle stesse strutture consente di definire meglio le loro modalità genetiche e di chiarire l'entità del contributo che esse possono dare allo sviluppo di strutture da deformazione.

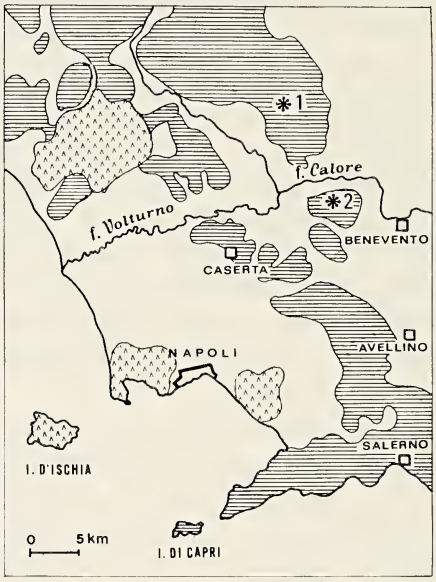


Fig. 1. — Ubicazione degli affioramenti studiati. 1 Località Torrente Calvaruse (Matese). 2 Fontana Trinità (Camposauro). In tratteggio aree di affioramento della piattaforma carbonatica. In nero i terreni vulcanici.

2. Giunti stilolitici in strati non piegati.

Nei calcari della formazione di Longano l'andamento dei giunti stilolitici, osservato in sezioni normali ai giunti di stratificazione, è solo eccezionalmente parallelo a questi ultimi. Il loro andamento è infatti alquanto tortuoso anche se, in generale, l'angolo tra giunti stilolitici e giunti di stratificazione non raggiunge mai i 45° (fig. 2a).

E' l'orientazione degli assi dei coni e pilastri stilolitici che si mantiene assolutamente costante, presentandosi questi sempre paralleli tra loro e orientati in direzione normale alla stratificazione. Ciò concorda con quanto è dato di osservare in terreni appartenenti ad altre formazioni e riferito nella letteratura (Park e Schot, 1968).

I giunti trasversali formanti angoli variabili con la stratificazione sono rari. L'orientamento degli assi dei coni e dei pilastri stilolitici anche in questi casi è costante, risultando sempre parallelo alla stratificazione e formando così un angolo di 90° rispetto alla direzione degli assi di coni e colonne dei giunti stilolitici subparalleli alla stratificazione (fig. 2b).

La frequente esistenza di due famiglie di giunti stilolitici, ciascuna caratterizzata da una orientazione costante degli assi di coni e

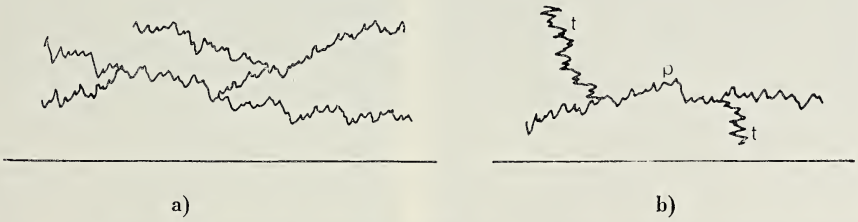


Fig. 2. — Sistemi di giunti stilolitici paralleli (a). Giunti paralleli e trasversali (b). Traccia della stratificazione: linea retta in basso.

pilastri era già stata segnalata da altri Autori (Rigby, 1953; Park e Schot, 1968) i quali avevano anche notato la loro ortogonalità.

3. Giunti stilolitici in strati piegati.

Le pieghe osservate nei terreni della formazione di Longano in località torrente Calvaruse a monte di Cusano Mutri e in località Fontana Trinità sul Monte Camposauro interessano sequenze di sottili strati prevalentemente calcarei di spessore costante (tra i 5 e i 10 centimetri).

Si tratta di pieghe a zig-zag (*chevron-folds*) la cui geometria si mantiene costante per spessori relativamente rilevanti della formazione (figg. 3 e 4), con fianchi più spesso piani o poco incurvati che formano angoli variabili da luogo a luogo, anche inferiori ai 90°.

Le pieghe apparentemente interessano la successione stratigrafica solo per volumi ristretti e localizzati. La loro genesi è stata messa in relazione con fenomeni di scollamento e scivolamento che avrebbero interessato i terreni della formazione di Longano in una fase pre- o sindiagenetica (Selli, 1957; Pescatore, Sgrosso, Torre, 1969) o con

azioni di trascinamento durante processi di scivolamento gravitazionale dei terreni sovrastanti (D'Argenio, 1967).

Nei terreni piegati i giunti subparalleli alla stratificazione sono di tipo sliccolitico con le strie (creste e solchi) orientate normalmente all'asse delle pieghe. E' facile ottenere il distacco della roccia secondo

Fig. 3. — Pieghe nei terreni della formazione di Longano in località torrente Calvaruse.

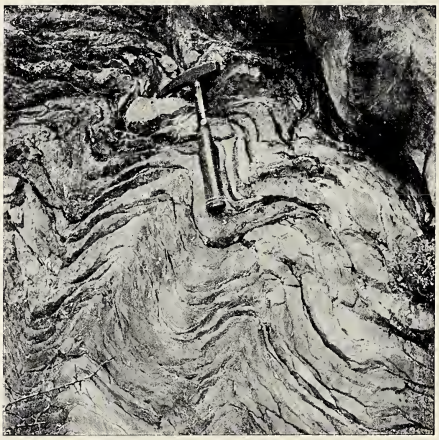


Fig. 4. — Particolare delle pieghe della della figura precedente.

i giunti sliccolitici per l'esistenza di setti argillosi (fig. 5). Si possono così agevolmente osservare i loro caratteri e il passaggio a giunti stilolitici quando la loro orientazione varia, divenendo trasversale alla stratificazione. I giunti che formano un angolo superiore ai 45° con la stratificazione, molto più frequenti che negli strati non interessati dai piegamenti, sono infatti francamente stilolitici (fig. 6). Le loro tracce, nelle sezioni normali agli assi delle pieghe, appaiono addensate in prossimità delle cerniere e hanno un andamento radiale. In volumi limitati, per i quali la deformazione può considerarsi sensibilmente omogenea, l'asse dei coni e dei pilastri è contenuto nel piano assiale delle creste dei giunti sliccolitici (figg. 7-8-9-10).

Fig. 5. — Aspetto tipico di una superficie sliccolitica. Le strie sliccolitiche, ad andamento verticale nella fotografia, si osservano tanto sul calcare che sulla calcite spatica.

Fig. 6. — Tracce di giunti sliccolitici suborizzontali (parallele alla stratificazione) e giunti stilolitici ad andamento subverticale. Sullo sfondo del campione è esposta una superficie sliccolita (asse del piegamento orizzontale nella figura).

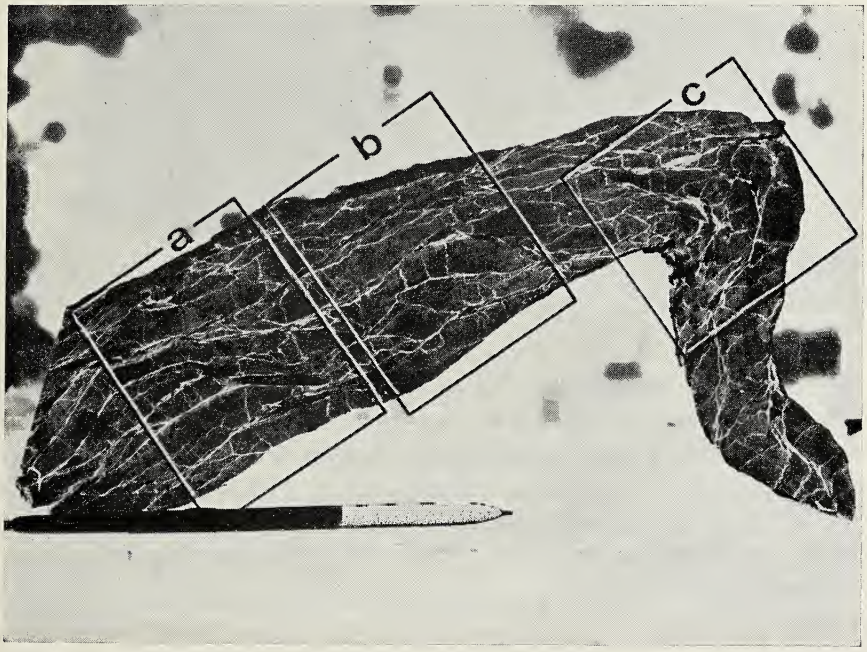


Fig. 7. — Sezione di uno strato piegato (Fontana Trinità).

4. I giunti stilolitici e sliccolitici e la deformazione.

Come già si è accennato, in conseguenza della stessa interpretazione del processo di formazione dei giunti stilolitici, vari Autori hanno messo in relazione la geometria dello stato di tensione con quella dei

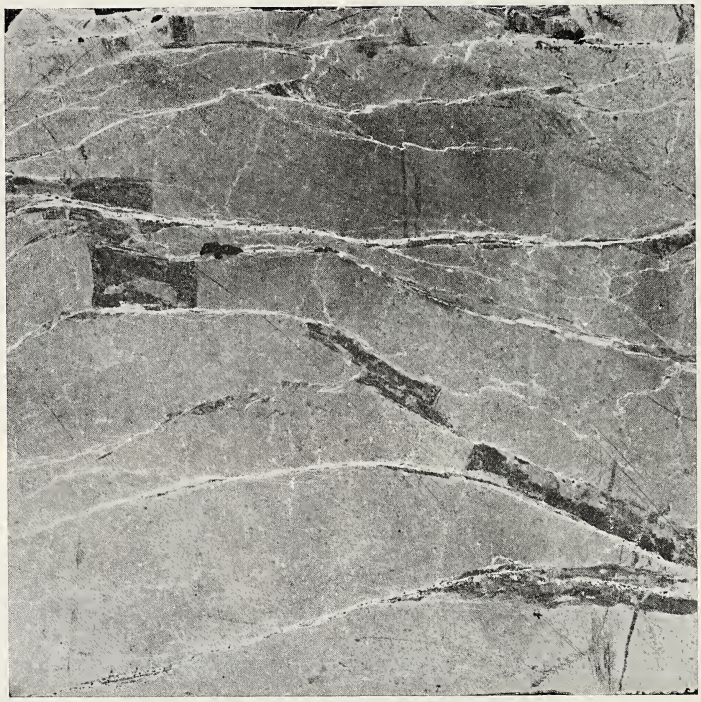


Fig. 8. — Particolare della sezione (a) della figura 7 (negativo da peel 1,6x). Cavità riempite da calcite del tipo rappresentato in fig. 12b.

setti stilolitici attribuendo, più o meno esplicitamente, importanza a questi fenomeni in relazione a processi deformativi.

Rigby (1953) trae dalle sue osservazioni la convinzione che esista parallelismo tra direzione di massima compressione e direzione degli assi di coni e pilastri stilolitici, indipendentemente dall'orientazione della stessa superficie stilolitica il cui andamento può essere conseguente all'esistenza di superfici di discontinuità preesistenti alla produzione di stiloliti. Nitecki (1962) ha invocato la possibilità di un intervento di sforzi di taglio nella produzione di sliccolitici. Infine Dunning-

TON (1967), che ha osservato nell'Iraq settentrionale piegamenti molto simili a quelli presenti nei terreni della formazione di Longano, attribuisce al processo di produzione di stiloliti e sliccoliti il ruolo fondamentale nella produzione delle pieghe da lui dette *pieghe da soluzione.*

In generale quindi sono state fatte finora molte osservazioni su aspetti particolari del fenomeno ma mancava un inquadramento com-

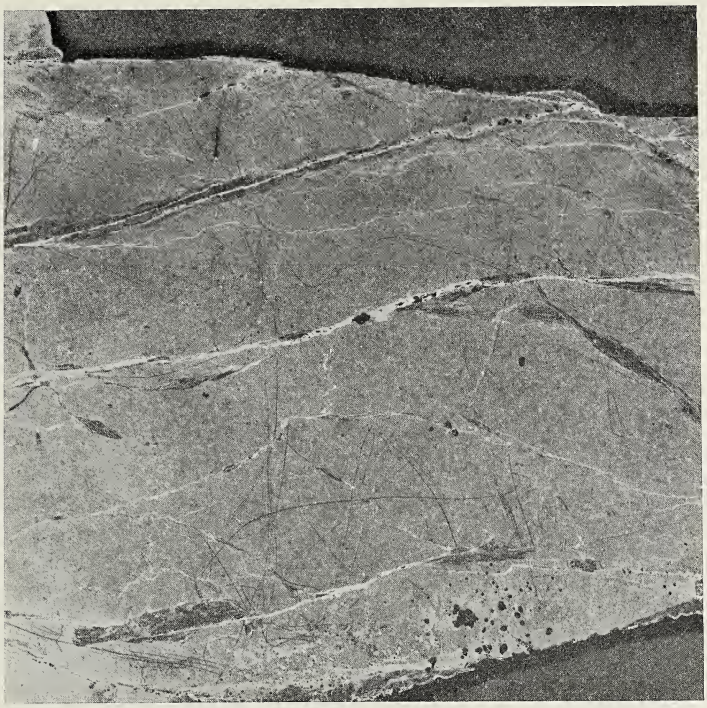


Fig. 9. — Particolare della sezione (b) della figura 7 (negativo da peel 1,6x). Le zone scure ad andamento parallelo ai giunti sliccolitici rappresentano cavità riempite da calcite spatica (vedi fig. 12a).

pleto del fenomeno stesso. Le osservazioni che è stato possibile fare nei terreni della formazione di Longano hanno fornito una tale gamma di evidenze da consentire una più completa definizione del fenomeno indipendentemente dalle condizioni che ne favoriscono lo sviluppo.

Sarà infatti necessario prendere in considerazione altri elementi per poter inquadrare in un unico modello anche le caratteristiche dei

materiali in cui il fenomeno si è determinato e la natura delle azioni che hanno prodotto lo stato di tensione che lo ha favorito.

L'ipotesi esplicativa del fenomeno in considerazione non deve, malgrado ciò, essere considerata come la proposta di un modello cinematico in quanto essa comporta la considerazione di relazioni intercorrenti tra uno stato di tensione e un processo deformativo. La natura

Fig. 10. — Particolare della sezione (c) della figura 7 (Negativo da peel: 1,6x). Si osserva l'andamento radiale dei giunti stilolitici nella cerniera.

del materiale in cui si produce il fenomeno non è considerata completamente indefinita. Si presuppone infatti che, in date condizioni ambientali, esistano nel mezzo materiale condizioni atte a favorirne la dissoluzione in un fluido circolante al suo interno secondo elementi di superficie su cui agisca una pressione normale sufficientemente elevata, a partire da fronti rappresentati presumibilmente da soluzioni di continuità, con possibilità di allontanamento della sostanza passata in soluzione.

Così come viene comunemente supposto, tale sostanza potrebbe precipitare nei pori del materiale (sedimento o roccia che sia) e, come si è avuto modo di osservare nel calcari della formazione di Longano, in vacui prodotti nel corso della deformazione stessa.

Sulla base di una simile caratterizzazione del mezzo materiale è possibile definire la produzione di stiloliti e sliccoliti come un meccanismo di deformazione che, in concorso con altri meglio noti, o al limite da solo, è causa di una deformazione continua a grande scala dello stesso mezzo.

In questo senso la produzione di tali strutture può essere considerata, grosso modo, alla stregua di altri meccanismi della deformazione come il prodursi di scorrimenti intragranulari, di geminati, di fenomeni di ricristallizzazione e di cataclasi.

5. Deformazione omogenea irrotazionale.

La deformazione omogenea irrotazionale di un volume di materiale roccioso mediante un meccanismo che comporti dissoluzione secondo fronti discreti si avrebbe con produzione di sole stiloliti. Assi di coni e pilastri stilolitici potrebbero essere orientati solo nelle direzioni secondo le quali agiscono pressioni normali e cioè nelle direzioni principali dello stato di tensione.

In assenza di sollecitazioni tettoniche, il carico dei sedimenti sovraincombenti produrrebbe nei materiali rocciosi interessati da processi di dissoluzione stilolitica una riduzione di spessore senza apprezzabili variazioni di lunghezze in senso laterale. Ne conseguirebbe la produzione di stiloliti subparallele alla stratificazione mentre le stiloliti trasversali sarebbero scarsamente rappresentate e comunque da mettere in relazione con stati di tensione più o meno localizzati a simmetria non assiale.

Occorre precisare che il significato da dare all'espressione « deformazione omogenea » è qui del tutto particolare. Un volume cubico di roccia, per produzione di un sistema di stiloliti con coni e pilastri normali ad una delle sue coppie di facce, può « deformarsi » per riduzione uniforme della lunghezza dei quattro spigoli normali alla stessa coppia di facce. Il parallelepipedo così ottenuto può allora considerarsi *dal punto di vista geometrico* come la configurazione assunta per « deformazione omogenea » dal cubo iniziale (fig. 11).

La deformazione ha comportato più che una riduzione di volume una perdita di volumi. Al limite la deformazione potrebbe essersi realizzata per dissoluzione secondo un unico fronte e produzione di un unico giunto stilolitico (fig. 11).

È chiaro che, se consideriamo all'interno del corpo roccioso nella sua configurazione iniziale elementi di volume eguali ed egualmente

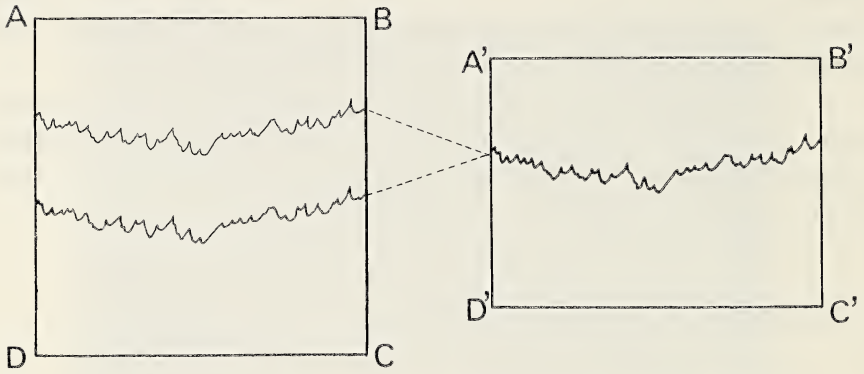


Fig. 11. — « Deformazione omogena » della figura ABCD nella figura A'B'C'D' per produzione di un unico giunto stitolitico.

orientati, a « deformazione » avvenuta li ritroveremo deformati in misura diversa a seconda della loro ubicazione (o ne constateremo la scomparsa, o li osserveremo del tutto indeformati in casi particolari).

Lo stesso vale se consideriamo due o tre sistemi di giunti stilolitici con coni e pilastri tra loro normali.

Il paragone tra un simile processo deformativo e quelli prodotti dai più noti meccanismi di deformazione su citati diventa un poco più calzante se il volume di roccia considerato è molto grande e il numero di giunti stilolitici in esso contenuti molto elevato.

6. Deformazione rotazionale.

La produzione di sliccoliti sarebbe da considerare possibile solo quando la deformazione comporta una rotazione interna.

È facile riscontrare questo tipo di distorsione in mezzi deformati non omogeneamente, come è il caso di corpi rocciosi che hanno subito un piegamento.

Lo scorrimento di unità rocciose secondo superfici rappresentanti fronti di dissoluzione porterebbe allora alla formazione di giunti sliccolitici.

Nel caso delle pieghe osservate nei calcari della formazione di Longano, lo scorrimento si è avuto parallelamente alle superfici di strato e pertanto le strie sliccolitiche hanno direzione di allungamento normale all'asse delle pieghe stesse.

È interessante notare che a causa della sinuosità delle superfici sliccolitiche o per la produzione di strappi, lo scorrimento può com-

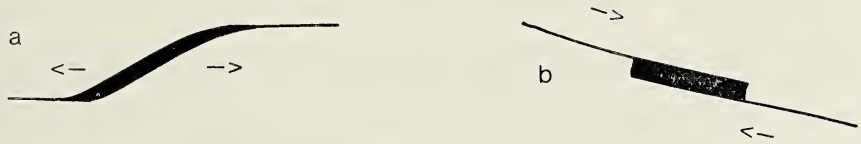


Fig. 12. — Produzione di vacui a causa della sinuosità dei giunti sliccolitici (a) o per produzione di strappi (b).

portare la formazione di vacui localizzati (fig. 12). Queste cavità si ritrovano normalmente riempite da calcite spatica che rappresenta parte del carbonato di calcio messo in soluzione e poi precipitato laddove le tensioni si sono localmente ridotte.

7. Conclusioni.

Nei due precedenti paragrafi si è considerata la produzione di stiloliti e sliccoliti come unico meccanismo della deformazione. È evidente che questo è un caso limite e che nella realtà la deformazione si verifica con il contributo più o meno rilevante di altri meccanismi.

Nei piegamenti osservati nei calcarei della formazione di Longano appare comunque evidente che la produzione di stiloliti e sliccoliti ha avuto un ruolo predominante nel processo deformativo. Ne consegue che lo stesso processo deve essersi prodotto con una velocità diversa da quella che caratterizza gli scivolamenti gravitativi dei sedimenti non completamente diagenizzanti.

BIBLIOGRAFIA

BRETZ J. H., 1940 - *Solution cavities in the Joliet limestone of northeastern Illinois.* Journ. of Geol., **48**, pp. 337-384.

BRETZ J. H., 1950 - *Origin of the filled sink-structures and circle deposits of Missouri.* Bull. Geol. Soc. America, **61**, pp. 789-834.

CHOUKROUNE P., 1969 - *Un exemple d'analyse microtectonique d'une série calcaire affectée de plis isopaques* (« *concentriques* »). Tectonophysics, **7** (1969), pp. 57-70.

D'ARGENIO B., 1967 - *Geologia del Gruppo del Taburno-Camposauro* (*Appennino Campano*). Atti Accad. Sc. Fis. Matem., **6**, pp. 35-218.

DUNNINGTON H. V., 1967 - *Aspects of diagenesis and shape change in stylolitic limestone reservoirs.* Proc. VII World Petrol. Congr. Mexico, **2**, Panel Discuss. N. 3. Mexico.

EATON A., 1824 - *Report on the district adjoining the Erie Canal.* Geology of New York, **134**.

FUCHS T., 1894 - *Ueber die Natur und Entstehung der Stylolithen.* Sitzungsber d. K. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Kl., Wien, **103**, pp. 673-688.

GÜMBEL V., 1882 - *Ueber die Bildung der Stylolithen.* Deutsche geol. Gesell. Zeitschr, **34**, pp. 642-648.

HOPKINS T. C., 1896 - *General structural and economic features of the Bedford oolitic limestone.* Twenty-first Annual report, Indiana depart of Geol. and Natur. Resources, pp. 304-325.

HUNT T. S., 1863 - *Geology of Canada.* Geol. Survey Canada, Rept. Progr., pp. 631-634.

KLODEN K. F., 1828 - *Beitrage zur Mineralogischen Kenntniss der Mark Brandenburg.* I. Dieterici, Berlin.

NITECKI M. H., 1962 - *Observations on slickolites.* Journ. Sed. Petrol., **32**, pp. 435-439.

PARK W. C. e SCHOT E. H., 1968 a - *Stylolitization in carbonate rocks.* In: MULLER G. e FRIEDMAN G. M. (Editors), *Recent Devedopments in Carbonate Sedimentology in Central Europe.* Springer, Berlin, pp. 66-74.

PARK W. C. e SCHOT E. H., 1968 b - *Stylolites: their nature and origin.* Journ. Sed. Petrol., **38**, pp. 175-191.

PESCATORE T., SGROSSO I. e TORRE M., 1969 - *Lineamenti di tettonica e sedimentazione nel Miocene dell'Appennino campano-lucano.* Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. al Boll. **78**, pp. 337-408.

REIS O. M., 1902 - *Ueber Stylolithen, dutenmergel, und landschaftenkalk.* Geognost. Jahresch. d. K. bayier, Oberbergamt in Muchen, **15**, pp. 157-259.

RIGBY J. K., 1953 - *Some transverse stylolites.* Journ. Sed. Petrol., **23**, pp. 265-271.

SELLI R., 1957 - *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale.* Giorn. Geol., Bologna, **26**, pp. 1-54.

VANUXEN, 1838 - Riferimento in GORDON C. H., 1918 - *On the Nature and origin of the stylolitic structure in Tennessee marble.* Journ. of Geol., **26**, pp. 561-568.

ZELGER, 1870 - *Ueber Stylolithen.* N. Jb. F. Mineral. etc., **383**.

Licenziato alle stampe il 25 novembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 171-192, 11 figg.

Prospezione magnetica nella Conca Campana (*) (**)

Nota del socio EROS PINNA (***)

(Tornata del 31 marzo 1972)

Riassunto. — È stata determinata nell'area vulcanica campana la distribuzione, nelle linee principali, delle anomalie dell'intensità verticale del campo magnetico terrestre attestante effetti di origine più superficiale o più profonda della potente serie rigida calcarea appenninica.

Sulla base delle strette correlazioni riscontrate tra anomalie magnetiche, anomalie gravimetriche residue ed unità strutturali note od attendibili della zona, si individuano le cause episuperficiali connesse con l'attività dei centri eruttivi campani.

La sottrazione di detti effetti particolari permette di ottenere l'andamento regionale anomalo della componente magnetica verticale associato presumibilmente a contrasti di suscettività magnetica che appaiono in relazione con la topografia del basamento.

Nell'ammissione che il salto di suscettività sia alla superficie del substrato igneo magneticamente omogeneo, la conformazione magnetica regionale seguirebbe nel suo insieme la topografia del cristallino e rivelerebbe una struttura a blocchi diversamente dislocati che tendono ad approfondirsi verso il centro della Conca Campana.

Summary. — The main trends of the vertical intensity of earth magnetic field within and around the Campania volcanic area have been determined by a regional survey.

Local anomalies have been observed, which are consistent with gravity residual anomalies and the general geology of the area. All of these comparatively surficial anomalies may be related with the volcanic activity in the surveyed area. When the local magnetic effects are removed, a regional trend is obtained, which may be related with the susceptibility contrast between the limestones cutcropping all around the volcanic area (and, which presumably also underlie the volcanic formations) and the crystalline basement.

By assuming that the susceptibility contrast lies on the top of a magnetically

---

(*) Ricerca effettuata con il contributo finanziario del CNR.

(**) Lavoro presentato al First European Earth and Planetary Physics Colloquium, Reading, 30 marzo - 2 aprile 1971.

(***) Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano.

homogeneous crystalline basement, the regional trend can be thought to follow the upper crust topography. The inferred crustal topography appears quite irregular, with irregularly faulted blocks, showing a wide area of collapse in correspondence of the volcanic area.

PARTE I

RILEVAMENTO GEOMAGNETISO

I.1 - Introduzione.

Il lavoro presente, che si inquadra nel programma « Studio delle anomalie geomagnetiche in Campania », si prefigge il fine della conoscenza, nelle linee principali, dell'andamento del campo geomagnetico nella Conca Campana.

La configurazione delle anomalie della componente verticale ottenuta evitando i disturbi delle strutture vulcaniche note, dovrebbe essere in relazione alle formazioni magmatiche sepolte — connesse con l'attività dei centri eruttivi campani — e potrebbe contribuire a chiarire i problemi relativi ai mutui rapporti ed all'estensione in profondità di tali masse.

A conclusione della presente indagine è apparsa la possibilità di ridurre gli effetti delle masse perturbanti episuperficiali e di effettuare una prospezione che, nelle generalità, lascia intravedere i lineamenti del basamento dell'area campana.

I.2 - Metodo di indagine.

La campagna magnetica è stata effettuata adoperando un magnetometro a torsione Micro-GfZ Askania, con costante di scala 22.2 γ/div. Dagli errori di chiusura dei circuiti che hanno compreso le stazioni del rilevamento è stato dedotto un errore medio $m = \pm 4.3\,\gamma$.

L'area esaminata comprende la Conca Campana, ovvero la regione di pianura la cui costituzione petrografica episuperficiale è largamente rappresentata da prodotti dell'attività dei centri eruttivi campani; essa è delimitata all'intorno dai rilievi appenninici ed ha una estensione approssimativa di 90×30 kmq.

Al fine di determinare l'andamento regionale del campo le stazioni sono state distribuite secondo un reticolato a maglie triangolari con lato di 5 km.

Nelle operazioni di campagna si è seguito un metodo particolare in quanto nelle aree vulcaniche i singoli valori sono influenzati, in modo più o meno sensibile, dalle irregolarità che dette regioni comportano. Si è proceduto ricercando con più misure le aree che fossero dotate di una « normalità » sufficientemente elevata (Pinna 1961; Imbò et al. 1964); si è imposta pertanto la condizione che in ogni stazione i valori osservati, disposti nel centro e nei vertici di un esagono iscritto in un cerchio avente per raggio 150 m circa, presentassero variazioni comprese entro una ventina di gamma. Si è assunto allora il valore medio come rappresentativo per la stazione in quanto meglio corrispondente alla situazione complessiva della zona in esame.

Il rilevamento della Conca Campana si avvale di n. 115 stazioni, che hanno richiesto circa 1000 determinazioni, e di n. 41 stazioni atte a dare la distribuzione del campo normale.

I.3 - Elaborazione dei dati.

La stazione base delle osservazioni di campagna è stata collegata a quella assoluta dell'Osservatorio Vesuviano; le correzioni per la variazione diurna sono state effettuate in base ai magnetogrammi di detto osservatorio a partire dal valore medio dell'intervallo orario 00-01 TMEC del 5 aprile 1969, ossia $Z_{OV} = 37709 \pm 2\,\gamma$ (con riferimento al valore « standard internazionale »).

Il campo normale per la regione rilevata, inteso come campo non affetto da anomalie implicabili al vulcanismo dell'area, è stato ricavato da n. 41 stazioni ubicate sui rilievi calcareo-dolomitici che delimitano la pianura campana.

Si ritiene valido, per l'area interessata dal rilievo, un campo normale rappresentato da una equazione lineare in $\Delta\varphi$ e $\Delta\lambda$ del tipo:

$$Z_n\ (\Delta\varphi_i\,,\ \Delta\lambda_i) = a + b\,\Delta\varphi_i + c\,\Delta\lambda_i$$

dove $\Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi_0$, $\Delta\lambda_i = \lambda_i - \lambda_0$ rappresentano le differenze in primi di arco delle coordinate geografiche tra una stazione generica ed il punto di coordinate $\varphi_0 = 41°00'$ N e $\lambda_0 = +\,2°00'$ E di M. Mario.

Utilizzando il metodo dei minimi quadrati si ricavano:

$$a = 37777\,;\ b = 12.0\,;\ c = 1.5.$$

Pertanto il gradiente dell'andamento normale della componente verticale rispetto alla longitudinale e latitudine, necessario al calcolo delle anomalie, risulta:

$$\delta Z_n/\delta\varphi = +\ 12.0\ \gamma/\text{min. primo}\,;\ \delta Z_n/\delta\lambda = +\ 1.5\ \gamma/\text{min. primo}.$$

Un tale gradiente di latitudine, alquanto maggiore di quello di +9.9 determinato recentemente (Pinna 1972) per regioni limitrofe poste a settentrione, indicherebbe una regionalità particolare che provoca una caduta del campo verso sud implicabile verosimilmente ad approfondimento del cristallino in detta direzione.

I.4 - Risultati.

I risultati del rilevamento geomagnetico nella componente verticale sono forniti dalle carte del campo geomagnetico (fig. 1), del campo normale (fig. 1) e del campo delle anomalie (fig. 2).

La carta delle anomalie rivela dei disturbi estesi arealmente e maggiormente sensibili in corrispondenza dei settori vulcanici del Roccamonfina e del Somma-Vesuvio (le intense anomalie implicabili agli apparati vulcanici non appaiono sulla carta in quanto interessano zone a « bassa normalità »). Detti settori risultano interessati per lo più da anomalie negative ed appaiono delimitati da zone di massimo marginali.

La considerazione, invece, di un aumento di potenza delle coltri piroclastiche, con suscettività più elevata di quella delle formazioni sedimentarie affioranti, avrebbe fatto prevedere, passando dai bordi all'interno del bacino, un comportamento del tutto opposto. Un tale andamento generale avrebbe origini più profonde; in effetti, ciò spiegherebbe la configurazione del campo che rivela anomalie a larga scala, dai contorni tendenzialmente regolari e piuttosto appiattite.

La metodologia seguita ha permesso, pertanto, di evitare aree a bassa normalità come pure di attenuare sensibilmente i disturbi a breve lunghezza d'onda originati da dipoli disseminati nei prodotti vulcanici esistenti in prossimità della superficie.

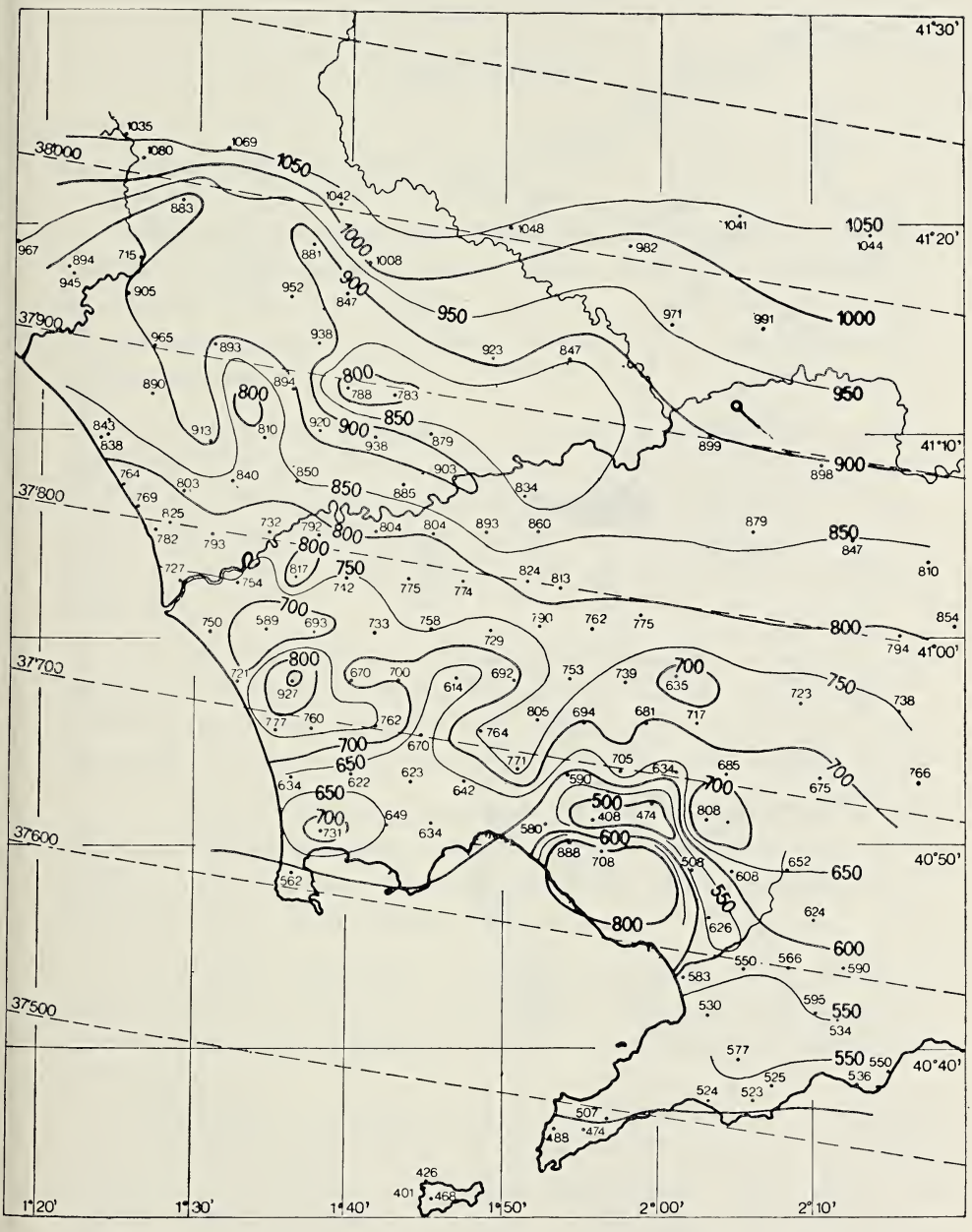


Fig. 1. — Campo geomagnetico della componente verticale e campo normale.

Fig. 2. — Anomalie della componente Z del campo geomagnetico.

PARTE II

DISCUSSIONE

II.1 - Lineamenti geologici.

La distribuzione delle unità litologiche nel sottosuolo è stata dedotta dalla geologia dell'area campana (Selli 1962; D'Argenio 1966; De Castro Coppa et al. 1968).

Nelle linee generali è possibile individuare le seguenti unità stratigrafico-strutturali:

a) *piattaforma carbonatica.* — È caratterizzata da una potente successione di dolomie (circa 1500 m) e, verso l'alto, di calcari (oltre 3000 m). Per fenomeni di traslazione orizzontale la piattaforma carbonatica risulterebbe completamente sradicata dal substrato (*), « scagliata » su se stessa, accavallata e/o intercalata (a seguito di traslazione) in b.

b) *flysch miocenico.* — È costituito da arenarie e peliti di età miocenica e di spessori variabili. In queste sono intercalate le coltri alloctone delle *Argille Varicolori* auct., le quali nel loro complesso possono portare lo spessore totale di questa unità fino ad oltre 2000 metri.

c) *depositi terrigeni pliocenici.* — Sono costituiti prevalentemente da arenarie ed argille, subordinatamente da conglomerati; attestano due cicli sedimentari riferibili al Miocene superiore (Messiniano)-Pliocene inferiore ed al Pliocene medio.

d) *depositi alluvionali e vulcanici plio-quaternari.* — Durante il plio-pleistocene iniziarono le manifestazioni del vulcanismo campano, connesse con i moti disgiuntivi che portarono l'appennino al suo assetto attuale.

In particolare si formano alcune fosse tettoniche (con rigetti di alcuni chilometri) quali quella napoletana e quella meno estesa a settentrione del M. Massico. Dette fosse rappresentano nel complesso il « bacino eruttivo-sedimentario campano » di De Lorenzo (1937), ossia

(*) Non è nota la natura litologica del substrato igneo il quale non affiora in Campania né è stato mai raggiunto mediante perforazioni.

la regione di pianura delimitata verso l'entroterra dai massicci appenninici nella quale si esplicò l'attività vulcanica campana.

Recentemente è stata determinata con il metodo K-Ar (Gasparini-Adams 1969) l'età assoluta di alcuni prodotti del vulcanismo campano. Le rocce più antiche, appartenenti cioè ai primi cicli di attività di detti vulcani, sono state così datate: Ischia (tufo verde dell'Epomeo) 6.0 milioni di anni; Roccamonfina (basanite leucitica di S. M. di Mortola) 1.2 m. a.; Campi Flegrei (piperno di Torre di Franchi) 0.2 m. a.; Somma-Vesuvio (trachiandesite di un pozzo a Scafati) 0.2 m. a.

Nell'ambito della zona campana le premesse geologiche sono avvalorate ed insieme perfezionate, per quanto possibile, dai risultati degli studi gravimetrici. Si ricorda che il campo gravimetrico residuo della Conca Campana (Oliveri 1966) ha mostrato la sovrapposizione di anomalie locali negative, che individuano i distinti settori eruttivi campani, e di andamenti più generali che rivelano la topografia del tetto carbonatico del bacino. Questo appare suddiviso da una soglia calcarea, a direttrice tirrenica, in due ampie zolle, una in corrispondenza del golfo di Napoli, l'altra nella valle del basso Volturno.

In merito alla distribuzione in profondità dei prodotti vulcanici si hanno notizie frammentarie ricavate dalle perforazioni effettuate nell'area.

Le perforazioni sono state spinte fino a 3006 m a Castelvolturno e a 1500 m nella piana del Garigliano; quest'ultima ha incontrato solo qualche intercalazione di piroclastico, ed ha attraversato le argille plioceniche tra 1000 - 1500 m. L'altra, presso la foce del Volturno, sembra aver rivelato vulcaniti connesse probabilmente al Roccamonfina, fino a circa 700 m, intercalate da depositi lagunari-salmastri quaternari; quindi tra i 1500 - 1900 m vi sono altri depositi vulcanici pliocenici.

Nella piana campana, dopo le manifestazioni del Roccamonfina, si ebbero le formazioni del tufo campano (I° periodo flegreo), indi quelle del II° e III° periodo flegreo interposte alla attività del Somma-Vesuvio.

I sondaggi più profondi che hanno interessato questi prodotti nonché le osservazioni dirette indicano che le potenze decrescono rapidamente allontanandosi dai centri di emissione. Le formazioni del II° periodo si riducono a 20 - 40 m alla periferia di Napoli, a meno di 1 m presso Caserta (Di Girolamo 1968); il III° periodo è limitato alla

zona urbana di Napoli. Analogamente avviene per i prodotti del Somma-Vesuvio, dove i prodotti piroclastici del 79 d. C. si estendono notevolmente in direzione NE e SE ma raggiungono una minima potenza.

Limitatamente ai Campi Flegrei si sono incontrati materiali vulcanici alle Mofete fino ad almeno —532 m sotto il l.m. (Ippolito 1942), mentre a P.za Plebiscito (profondità massima raggiunta —450 m) e a P.za S. Maria della Fede sembrano cessare verso i —230 m dove iniziano le arenarie, marne ed argille pleistoceniche (Guadagno 1928; D'Erasmo 1931).

La formazione che ha valore regionale è quella del tufo grigio, che affiora o è quasi in superficie al di fuori delle aree prettamente vulcaniche soprannominate, e che raggiunge consistenza pipernoide essenzialmente nell'immediato sottosuolo di Cancello e Arnone, Villa Literno e Quadrivio di Ischitella. Presso Caserta è presente essenzialmente il tufo campano con una potenza di una cinquantina di metri; seguono in basso sedimenti di facies lagunare e quindi marina.

Per concludere si può asserire che le conoscenze attuali attestano che, a partire dal pliocene, l'area in esame ha rappresentato un bacino sede principalmente di sedimentazione terrigena o alluvionale, nel quale i depositi vulcanici, sotto forma generalmente di piroclastiti o di tufi, sono per lo più superficiali e poco potenti. Dalla carta geologica schematica, riportata nella fig. 3, risulta che la pianura campana presenta in superficie, accanto alle diffuse vulcaniti, larghe fasce di alluvionale lungo il corso del Volturno, dei Regi Lagni, del Sebeto e del Sarno, nonché presso il litorale.

II.2 - Peculiarità delle anomalie.

Le possibili origini delle anomalie magnetiche nel distretto eruttivo campano vanno ricercate:

a) in prodotti piroclastici sciolti o tufizzati;

b) in masse effusive o intrusive;

c) nel cristallino.

Le anomalie del campo geomagnetico residuo nella intensità verticale, messe in evidenza dalla carta della fig. 2, possono avere due origini diverse: una episuperficiale con sede nei prodotti vulcanici, l'altra più profonda identificabile o con coltri di natura eruttiva riflettenti in

Fig. 3. — Carta geologica schematica della Conca Campana.

modo più o meno evidente la topografia del basamento sedimentario, o con intrusioni di tipo laccolitico, o con un substrato cristallino sottostante alle pile carbonatiche variamente dislocate. Le intrusioni darebbero conto di anomalie a carattere locale, con profili acuti e talora intense (anomalie a piccola scala o breve lunghezza d'onda), le altre spiegherebbero variazioni estese e più regolari (anomalie a larga scala o a grande lunghezza d'onda).

La limitatezza dei dati disponibili in relazione alla modesta estensione laterale dell'area esaminata, ad una topografia del basamento accidentata ed ai disturbi di natura episuperficiale, l'indeterminatezza del periodo delle anomalie rendono inapplicabili sia la tecnica dell'analisi di frequenza sia quella della continuazione del campo verso l'alto.

Tuttavia la sensibile differenza di profondità tra i prodotti vulcanici e le rocce di un substrato igneo ossia la marcata diversità di lunghezza d'onda, può consentire di smussare le anomalie causate dai primi mediante perequazione e di distinguere gli andamenti strutturali dominanti. Il criterio adoperato è quello di mediare i valori compresi nel raggio di 5 km ed attribuire tale media al centro. La distribuzione del campo anomalo così ottenuta è rappresentata nella carta della fig. 11, che, nelle linee essenziali, non è dissibile da quella delle anomalie nella intensità verticale (fig. 2) indicando il prevalere degli effetti di strutture dal significato regionale, connesse con il basamento.

II.3 - Modelli interpretativi.

Il caso di un substrato cristallino fagliato, uniformemente magnetizzato per induzione, può essere schematizzato con un modello a gradino bidimensionale (Grant - West 1965). Le curve caratteristiche assumono forma diversa al variare della orientazione della struttura rispetto al meridiano magnetico (fig. 4).

Dal momento che la tettonica profonda della Conca Campano risulta chiaramente impostata secondo direttrici appenniniche (SE-NW) ed anche WSW-ENE oppure E-W è da prevedere che le curve meglio rispondenti siano quelle corrispondenti ad un gradino magnetizzato secondo l'immersione della faglia ($\delta = 0°$) o con un angolo di 45°.

Non esiste però un metodo che si presti, in caso di magnetizzazione non trasversale, ad interpretazioni accettabili di tali tipi di anomalie sotto l'aspetto quantitativo.

II.4 - Correlazione tra anomalie magnetiche e gravimetriche.

Nell'interpretazione dei risultati della indagine magnetica si utilizzano le conoscenze acquisite in merito alla geologia della regione e si ricorre, inoltre, all'ausilio dei dati degli studi gravimetrici.

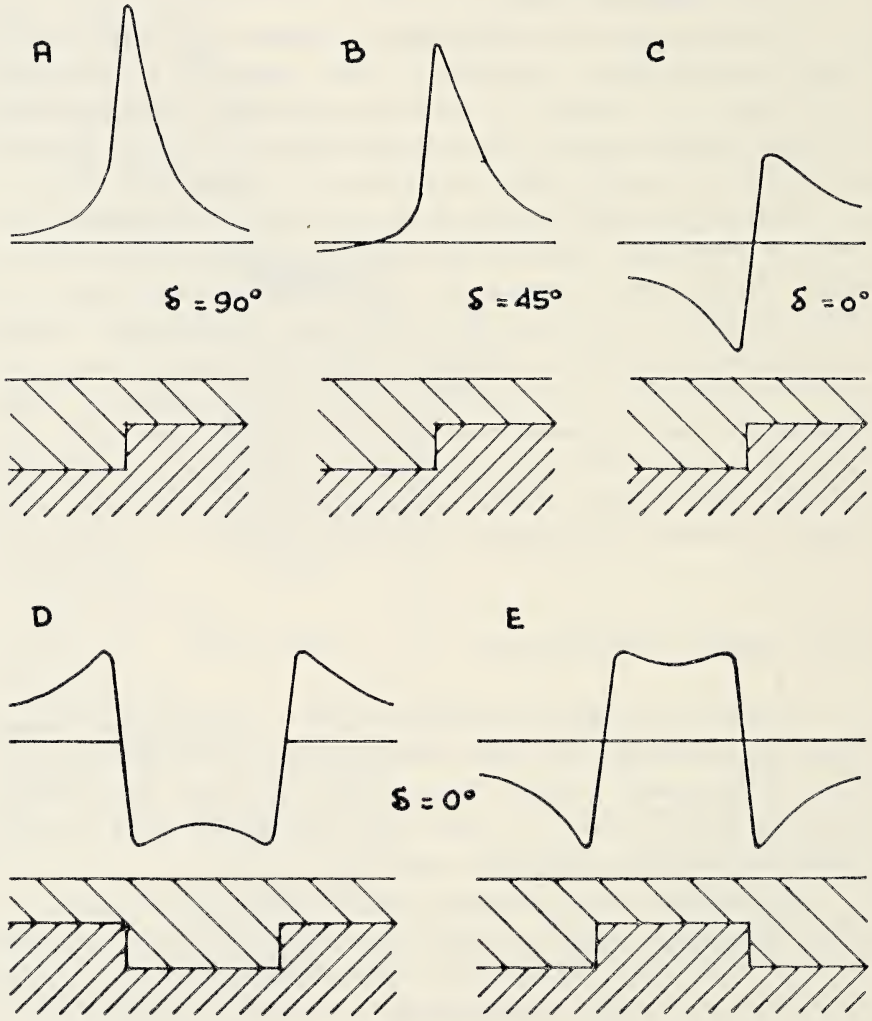


Fig. 4. — Modelli caratteristici.

Innanzi tutto si riscontra una sensibile rassomiglianza tra i lineamenti del campo geomagnetico regolarizzato e quelli del campo gravi-

metrico residuo riflettente, secondo il modello di Oliveri (1966) la topografia del tetto carbonatico della Conca Campana.

Sono stati inoltre tracciati alcuni profili (figg. 5-10) mettendo in relazione le anomalie magnetiche con quelle gravimetriche del Bouguer

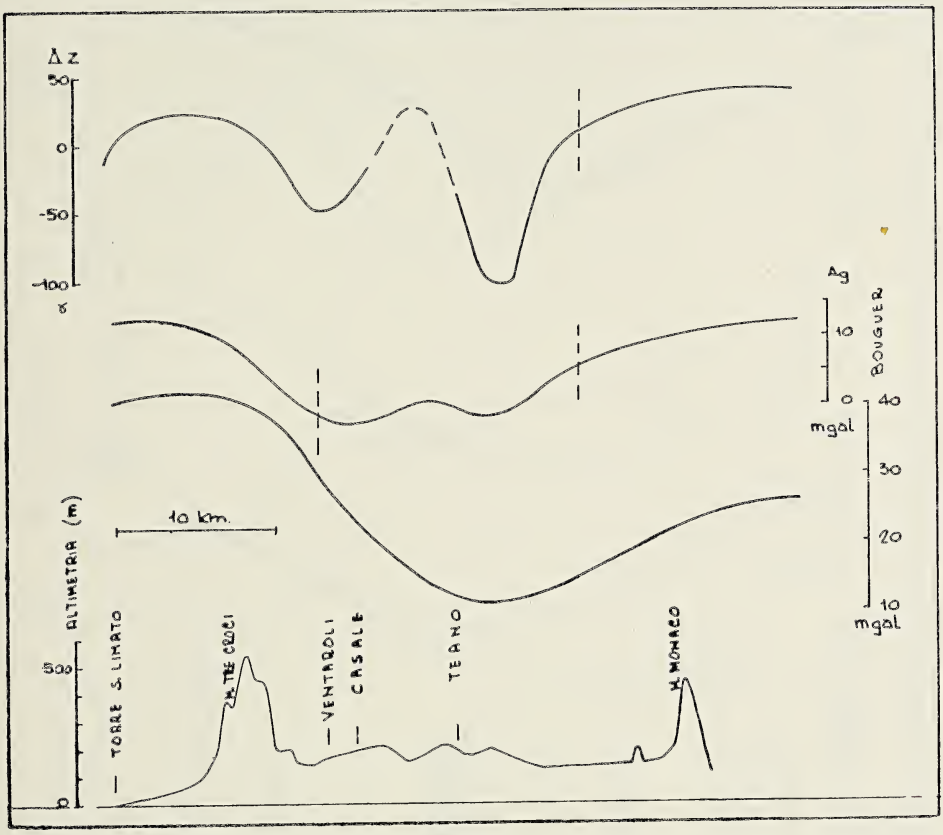


Fig. 5. — Profilo 1.

in basso, e quelle residue, al centro. Poiché i due tipi di indagini ebbero il carattere di rilevamenti di massima, il confronto è valido nelle generalità.

Il profilo n. 1, dal M. Massico al M. Monaco, presenta una tendenza generale di minimo alla quale si sovrappongono dei sensibili disturbi in corrispondenza del Roccamonfina. Potrebbe trattarsi di una causa remota connessa ad uno sprofondamento crostale implicante inflessione nella superficie del cristallino.

Il profilo n. 2, che segue il percorso del Volturno, fino a Capua, mostra nell'andamento magnetico e gravimetrico un minimo attribui-

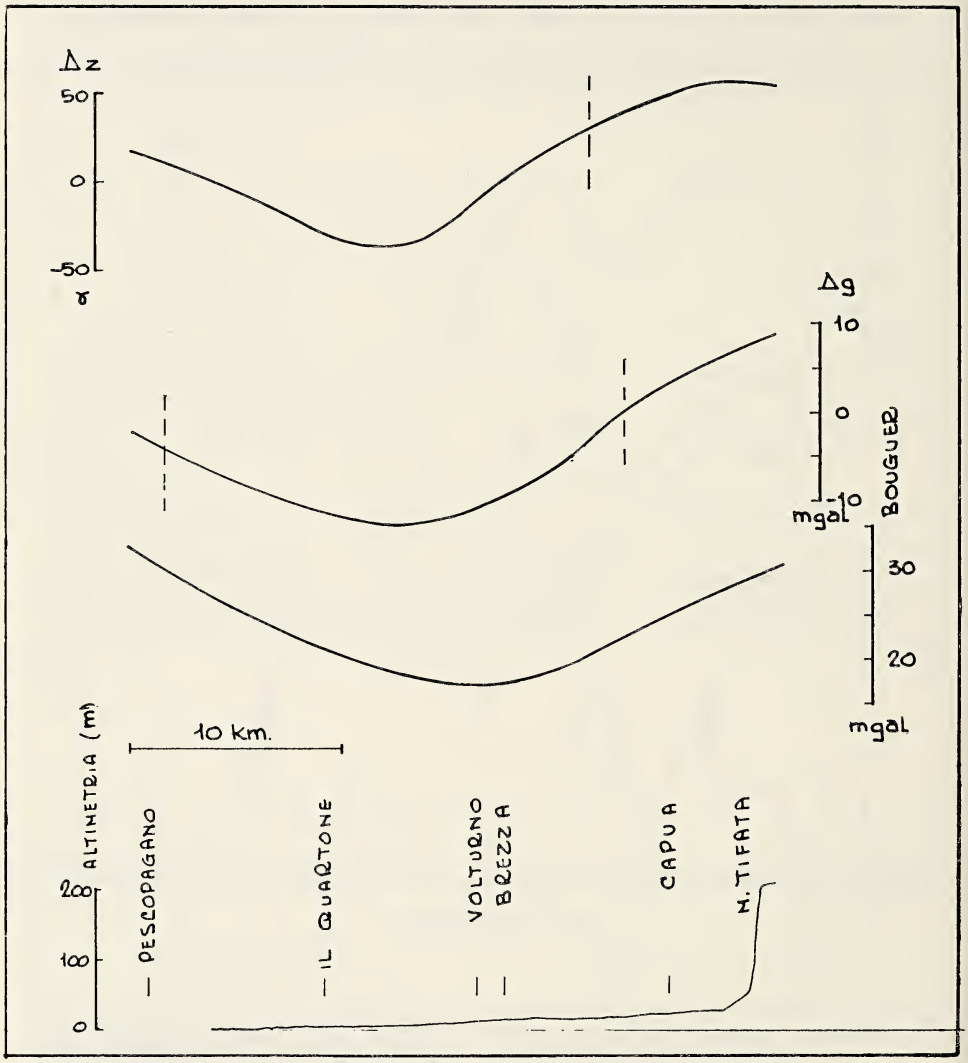


Fig. 6. — Profilo 2.

bile agli effetti prodotti da affossamento del basamento: potrebbe riflettere ad es. un approfondimento di prodotti magneticamente attivi depostisi in un bacino prima della sua colmata alluvionale.

Il profilo n. 3, da Licola al M. Virgo, presenta procedendo verso l'interno della conca, una tendenza verso una diminuzione che sarebbe collegata ancora ad un approfondimento del basamento con conseguente diminuzione di suscettività per la presenza di coltri alluvionali, ma

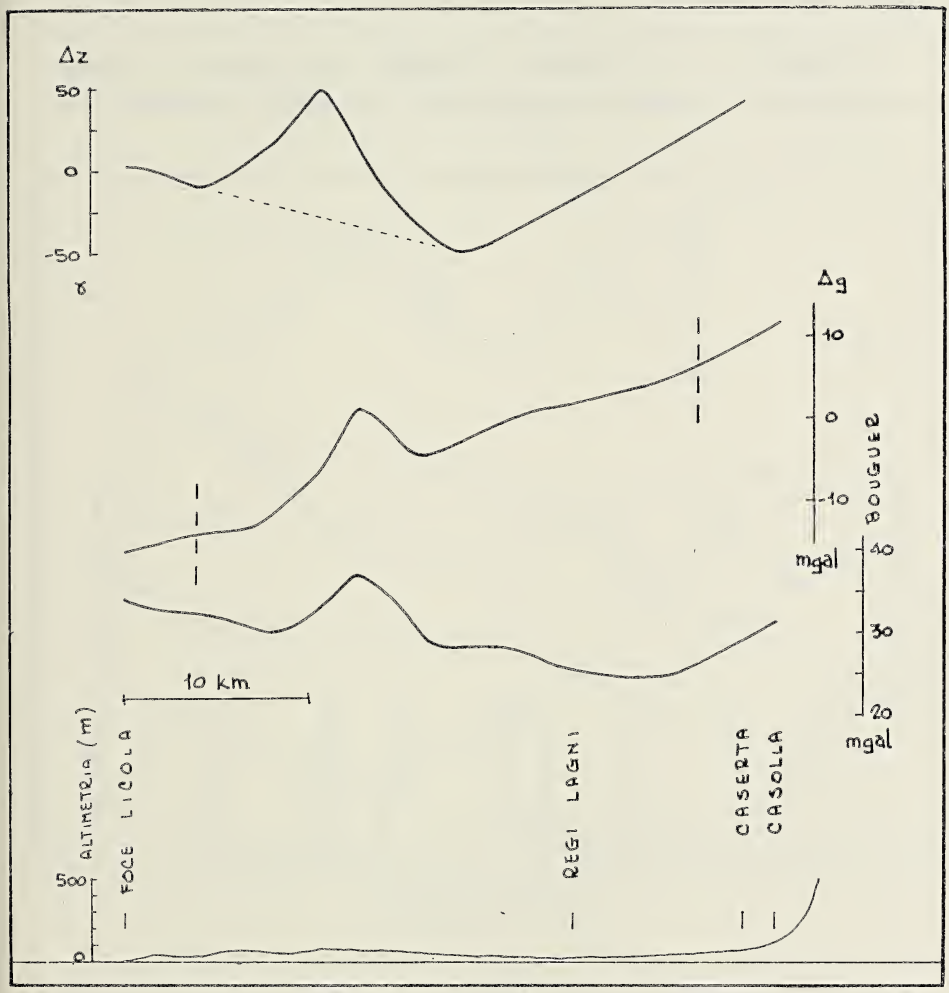


Fig. 7. — Profilo 3.

non si può escludere l'influenza di una inflessione nel cristallino. Successivamente l'andamento magnetico presenta un lieve massimo tra Parete e Qualiano, sensibilmente sfasato rispetto a quello gravimetrico.

Quest'ultimo è stato attribuito ad una massa lavica (Maino et al. 1963) o ad una soglia calcarea (Oliveri 1966).

Alcune osservazioni effettuate rivelano l'esistenza di un corpo perturbante di natura vulcanica, ma non sono sufficienti a chiarire la questione.

Il profilo n. 4, da Procida a Cancello, non presenta una chiara corrispondenza tra andamento gravimetrico e magnetico, risultando que-

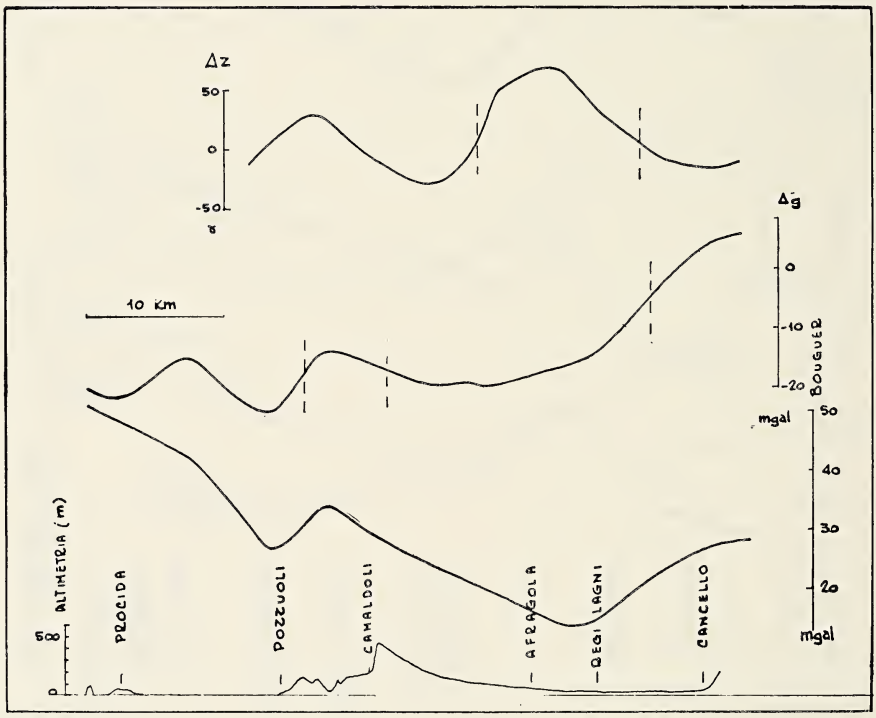


Fig. 8. — Profilo 4.

st'ultimo influenzato da un massimo presente tra Arzano e i Regi Lagni originato da messe a più elevate suscettività senza sensibile contrasto di densità rispetto alle rocce circostanti.

Il profilo n. 5, dal M. Massico a Nisida, dopo una caduta iniziale dei valori in relazione al bacino del Volturno, presenta nella distribuzione del campo magnetico verticale una anomalia positiva di

oltre 200 γ in un'area di pipernizzazione quasi superficiale indicante o una minore profondità di detta formazione in località Madonna di Pantano o la presenza di un banco isolato.

Il profilo n. 6 attraversa per intero la piana campana dal M. Massico ad Amalfi; nell'andamento, una volta purificato dagli effetti

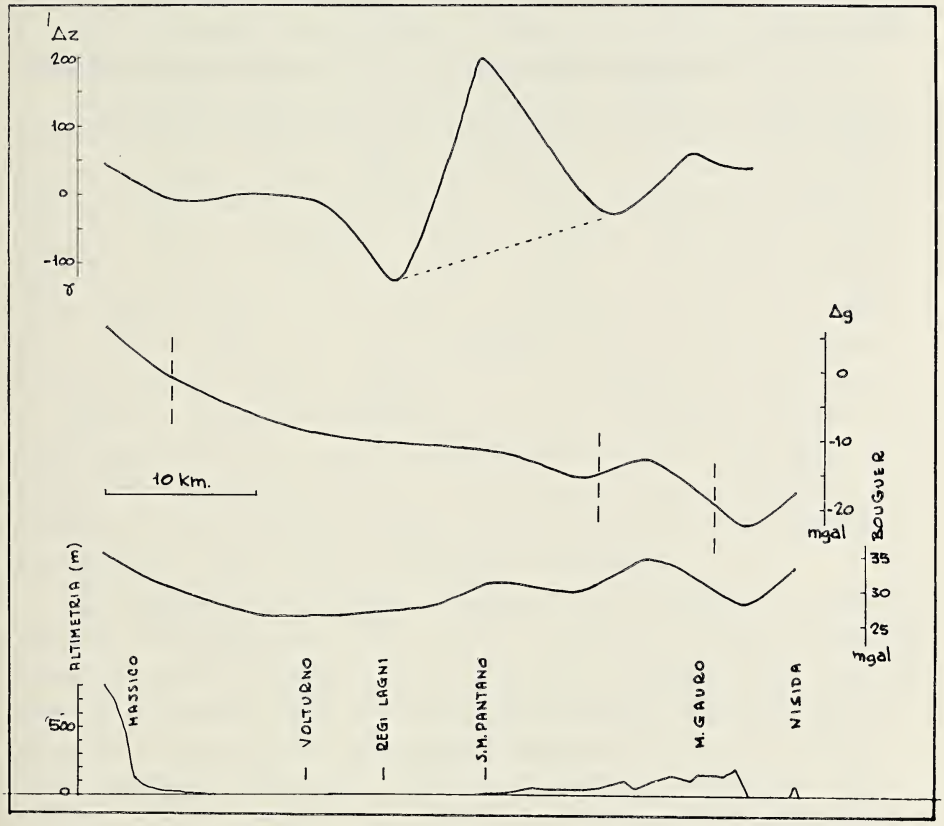


Fig. 9. — Profilo 5.

di origine più superficiale, apparirebbero alcuni cambiamenti di livello che potrebbero attestare variazioni di profondità del basamento e quindi una struttura a blocchi distinti diversamente dislocati.

In definitiva la soddisfacente corrispondenza tra il quadro geomagnetico e quello gravimetrico trae origine da cause diverse, collegate però strutturalmente fra di loro, cioè esprime il risultato di unità litologiche interessate da una tettonica profonda.

II.5 - Conclusioni.

Sulla base delle correlazioni tra anomalie magnetiche e gravimetriche, viste in funzione delle unità litologiche della regione, è possibile attribuire per lo più a cause profonde gli effetti magnetici a larga scala.

Le carte magnetiche delle figg. 2 e 11 mostrano delle sensibili

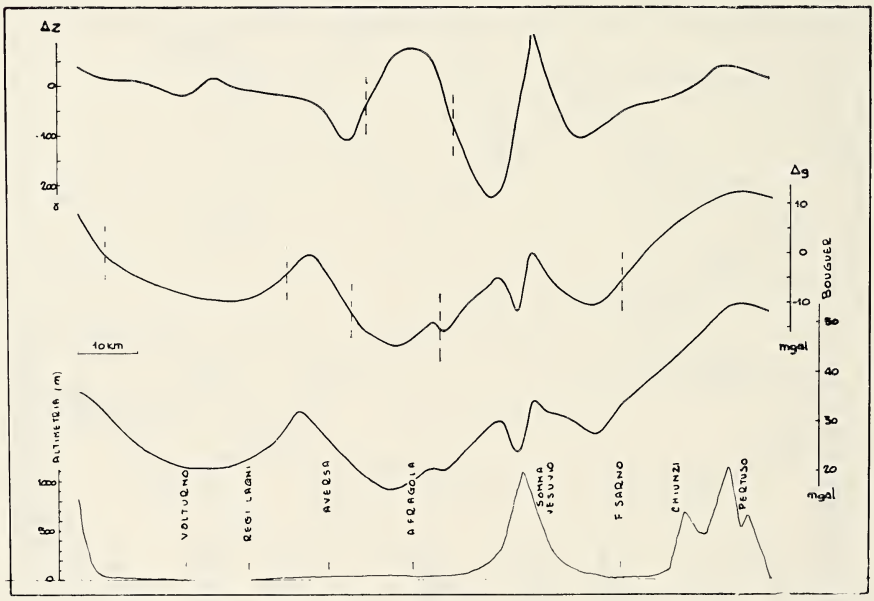


Fig. 10. — Profilo 6.

anomalie circoscritte con una disposizione delle isogamme secondo la direzione NW-SE e, subordinatamente, NE-SW o E-W. L'andamento delle anomalie rispecchia nell'insieme i principali lineamenti geologici regionali di impostazione profonda, e, più precisamente, evidenzia alcune fosse tettoniche (rigetti complessivi dell'ordine dei 5 km), o eventualmente qualche risalita magmatica di tipo lineare, disposte sempre secondo le direttrici preferenziali suddette. In modo analogo la configurazione delle isogamme nella Italia Meridionale (Gantar et al. 1961) sembra riflettere le linee della tettonica profonda regionale ed attestare le condizioni di equilibrio dinamico delle principali strutture geologiche.

Sotto l'aspetto più generale il campo delle anomalie magnetiche mostra, rispetto ai valori riscontrati presso i massicci carbonatici delimitanti la conca, una più o meno rapida caduta verso l'interno indicante che nel complesso nel « bacino eruttivo-sedimentario » campano i prodotti piroclastici non riescono a compensare gli effetti di approfondimento degli strati inferiori crostali con elevata suscettività: pertanto la conca risulterebbe principalmente colmata da depositi terrigeni ed alluvionali nei tre bacini di sprofondamento indicati da anomalie negative.

In particolare zone di anomalia magnetica positiva — per lo più in corrispondenza degli affioramenti carbonatici — separano nettamente le aree di minimo collegate alle fosse tettoniche del Roccamonfina, del Somma-Vesuvio e dei Campi Flegrei — basso Volturno. Le zone di massimo tendono a delimitare la Conca Campana dalla Penisola Sorrentina ai rilievi di Caserta fino agli Aurunci; un altro allineamento delle anomalie positive, più interno al precedente, interessa il M. Massico, si spinge ad est verso Capua piegando infine a sud verso Napoli. L'area di massimo isolata, compresa tra i Campi Flegrei ed il Volturno (S. Maria di Pantano) e segnata nella fig. 11 mediante tratteggio, è palese risultato di una causa episuperficiale nella zona del Lago di Patria dove è nota la presenza di rocce pipernoidi quasi affioranti. A conferma di ciò si rileva la notevole diversità tra il valore del massimo e la media dei valori relativi alle stazioni circostanti.

Il vulcanismo del distretto campano, in tale visione, si sarebbe esplicato in corrispondenza delle fosse in quanto ivi i sistemi di fratturazione crostale avrebbero reso più agevole la risalita delle masse ignee, e in generale tutto il complesso magmatismo sarebbe collegabile all'evoluzione geotettonica della regione. Più precisamente la evoluzione della piattaforma carbonatica suddivisa in placche a traslazione differenziata, avrebbe originato alcuni bacini di sprofondamento interessanti il substrato cristallino, come pure avrebbe regolato, dal Pliocene ad oggi, l'estrinsecazione del magmatismo campano.

In relazione alle cause profonde, data l'intensa tettonica della regione, si può ritenere che in prima approssimazione, a meno di sostanziali cambiamenti nella magnetizzazione del substrato all'interno della area esaminata o di estese intrusioni magmatiche, che le anomalie di maggiore ampiezza traggano origine dal contrasto di suscettività magnetica associato alla superficie del cristallino: i minimi riscontrati sarebbero associabili all'approfondimento e, viceversa, i massimi indicherebbero una risalita del tetto.

Fig. 11. — Carta magnetica del basamento.

In definitiva, se da un lato la realtà della sottrazione dei disturbi episuperficiali sarebbe suffragata dalle conoscenze in merito alla distribuzione dei prodotti vulcanici, dall'altro l'autenticità della carta magnetica di fondo (fig. 11), sarebbe pure provata dalla visione gravimetrica generale attestante una correlazione con strutture profonde e linee tettoniche principali della regione.

Si ricorda ancora l'andamento magnetico negativo lungo l'asse longitudinale del Mare Adriatico interpretato (Morelli et al. 1969) come effetto di una inflessione presente alla sommità del cristallino. Nel caso in esame l'assetto topografico della discontinuità calcare-cristallino ricalcherebbe pure quello delle strutture dell'area a placche diversamente dislocate in dipendenza dei moti connessi con l'orogenesi alpina.

BIBLIOGRAFIA

Bergomi C., Catenacci V., Cestari G., Manfredini M., Manganelli V., 1969 *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia: Gaeta e Roccamonfina.* Serv. Geol. d'It., pp. 3-140.

D'Argenio B., 1966 - *Zone isopiche e faglie trascorrenti nell'Appennino centro-meridionale.* Mem. Soc. Geol. It. **5**, pp. 279-299.

De Castro Coppa M. G., Moncharmont Zei M., Pescatore T., Scrosso I., Torre M,. 1969 - *Depositi miocenici e pliocenici ad est del Paternio e del Taburno.* Atti Acc. Gioen. Sc. Nat., **1**, s. VII, pp. 479-512.

De Fiore O., 1923 - *Formazione del I° periodo flegreo eruttivo dei Campi Flegrei nella pianura del Volturno.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat., **28**, s. III.

De Lorenzo G., 1937 - *Geologia dell'Italia meridionale.* EPSA Napoli.

D'Erasmo G., 1931 - *Studio geologico dei pozzi profondi della Campania.* Boll. Soc. Nat. Napoli, **43**, pp. 15-143.

Di Girolamo P. 1968 - *Petrografia del Somma-Vesuvio: le serie piroclastiche.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat., **35**, s. IV, p. 68.

Gantar C., Morelli C., Pisani M., Segre A. G., Zampieri L., 1961 - *Rilievo magnetico dell'Italia meridionale.* Boll. Geof. teor. appl., **3**, n. 12, pp. 338-366.

Gasparini P., Adams J. A. S., 1969 - *K-Ar dating of Italian Plio-Pleistocene volcanic rocks.* Earth and Plan. Science lett., **6**, pp. 225-230.

Gianfreda P., Pinna E., 1962 - *Rilievo magnetico del cratere d'Averno.* Atti Ass. Geof. It., **12**, pp. 187-194.

Grant F. S., West G. F., 1965 - *Interpretation theory in applied geophysics.* Mc Graw-Hill, pp. 306-381.

Guadagno M., 1928 - *Il tufo giallo trachitico nel sottosuolo della città di Napoli.* Atti del R. Istit. d'Incoragg. Napoli, **6**.

Imbò G., Napoleone G., Pinna E., 1964 - *Rilievo magnetico di Procida.* Atti Ass. Geof. It., **14**, pp. 145-162.

Ippolito F., 1942 - *Su alcuni pozzi profondi del Napoletano.* Boll. Soc. Nat. Napoli, **53**, pp. 121-142.

Ippolito F., 1947 - *Segnalazione di una roccia vulcanica nel sottosuolo campano a nord del Lago di Patria.* Boll. Soc. Nat. Napoli, **56**, pp. 93-94.

Maino A., Segre A. G. Tribalto G., 1963 - *Rilevamento gravimetrico dei Campi Flegrei e dell'Isola d'Ischia.* Ann. Oss. Ves., **5**, s. VI, pp. 229-312.

Molina F., Sonaglia A., 1969 - *Rilevamento geomagnetico degli apparati vulcanici Vicano e Sabazio.* Ann. Geof., **22**, n. 2, pp. 147-162.

Morelli C., Carrozzo M. T., Ceccherini P., Finetti I., Gantar C., Pisani M., Schmidt Di Friedberg P., 1969 - *Regional geophysical study of the Adriatic Sea.* Boll. Geof. teor. appl., **11**, n. 41-42, pp. 3-48.

Napoleone G., Pinna E., 1965 - *Rilievo magnetico del cratere di Astroni.* Ann. Oss. Ves., **7**, s. VI, pp. 3-22.

Oliveri Del Castillo A., 1966 - *Alcune considerazioni sulla regionale in gravimetria.* Ann. Oss. Ves., **8**, s. VI, pp. 112-137.

Oliveri Del Castillo A., 1966 - *Considerazioni gravimetriche sul bacino eruttivo e sedimento campano (anomalie residue di ordine n-1).* Ann. Oss. Ves., **8**, s. VI, pp. 138-144.

Panichi V., 1922 - *Ricerche petrografiche su la regione Aurunca.* Mem. Soc. It. d. Sc., **22**, s. III, pp. 70-73.

Penta F., 1950 - *Risultati di sondaggi nelle pianure del Volturno e del Garigliano.* Boll. Soc. Geol. It., **59**, pp. 3-11.

Pinna E., 1961 - *Rilievo magnetico della regione compresa tra il L. d'Averno, il L. del Fusaro e M. di Cuma.* Tesi, Ist. Fis. Terr. Univ. Napoli.

Pinna E., 1972 - *Profili magnetici dal Mar Tirreno all'Adriatico nell'Italia centro-meridionale.* Assoc. Geof. Ital., Roma (in corso di stampa).

Rikitake T., Tajima H., Izutuya S., Hagiwara Y., Kawada K., Sarsi Y., 1965 - *Gravimetric and geomagnetic studies of Onikobe Area.* Bull. Earthq. Res. Inst., **43**, pp. 241-267.

Selli R., 1962 - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **3**, pp. 737-790.

Slichter L. B., 1942 - *Magnetic properties of rocks; Handbook of Physical Constants.* Geol. Soc. America, Spec. Paper, **36**, pp. 293-297.

Licenziato alle stampe il 28 novembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 193-205, 5 figg., 2 tavv.

Indagini e osservazioni geologico-tecniche applicate allo studio di uno sbarramento sulla « Lama » (Prov. di Taranto)

Nota dei soci B. RADINA - N. WALSH

(Tornata del 26 maggio 1972)

Riassunto. — La zona studiata, assai prossima al bordo sud-occidentale delle Murge di Ginosa e di Laterza, fa parte, dal punto di vista geomorfologico, dell'ampia fascia dei terrazzi marini postcalabriani che, come è ben noto, caratterizzano l'entroterra del Golfo di Taranto.

In particolare, i terreni che vi affiorano sono identificabili con quelli costituenti i depositi del quarto fra i terrazzi noti in bibliografia e poggiano in trasgressione sulla formazione delle Argille subappennine, calabriane, che è visibile in alcuni tratti delle sponde della Lama.

I sondaggi geognostici meccanici e geofisici eseguiti hanno consentito di accertare la natura e lo spessore dei depositi di terrazzo, nonchè la forma del tetto delle Argille subappennine. In destra della Lama (regione Follerato) i depositi sono prevalentemente sabbiosi ed hanno spessore, in alcuni punti, all'incirca doppio di quello dei depositi di terrazzo in sinistra (regione Gaudella) ove sono prevalentemente ghiaioso-conglomeratici.

Il tetto della formazione argillosa di base risulta configurato grosso modo a conca.

Le prove di tenuta hanno rivelato che i depositi del terrazzo hanno grado di permeabilità assai variabile (con valori degli assorbimenti idrici massimi pari a circa 33 l/min . m) e che le Argille subappennine sono da considerarsi praticamente impermeabili; sotto l'aspetto granulometrico queste ultime sono da classificarsi come limi sabbiosi e dal punto di vista geotecnico sono da ritenersi argille inorganiche a media plasticità.

Per quanto riguarda la stabilità dei versanti in complesso i terreni sono apparsi al momento dell'indagine in discrete condizioni di assetto, pur essendo intrinsecamente piuttosto facilmente erodibili. Alcune superfici di sponda, subverticali, sono dovute a vecchie frane da crollo.

Abstract. — The studied area, near to the south-western edge of the Murge of Ginosa and Laterza, belongs, from the geomorphic point of view, to the large band of postcalabrian marine terraces that, as it is well known, outcrop in the inland of the Gulf of Taranto.

In detail, the outcropping formations may be identified with the sediments of the

fourth among the terraces known in specific literature: they unconformably rest on the calabrian formation of the « Argille subappennine » which can be seen in a few tracts of the Lama.

Geognostical, mechanical and geophisical tests have bed to ascertain the nature and thickness of the sediments outcropping on the terrace, and the shape of the roof of the « Argille subappennine ».

On the right side of the Lama, in the area of Follerato, these sediments are prevalently sandy and their thickness, in a few points, is approximately double of that of the sediments of the terrace on the left side (in the area of Gaudella) where they are prevalently gravelly-conglomeratic. The roof of the clayey formation of base is roughly basin-shaped.

The test of capacity have revealed that the sediments of the terrace have a considerably variable degree of permeability (with values of the greatest absorptions equivalent to about 33 l/mn . m) and that the sediments of the « Argille subappennine » (locally autcropping) can be considered as pratically impermeable: with regard to the grain size these latter can be classified as sandy silts and from the geotechnical point of view they can be considered inorganic clays of middle plasticity.

During the survey works the stability of the sediments, taken in their complex proved to be fair, while intrinsically rather they may be affected by the erosion.

The subvertical slope of some stretches of river side was produced by old landslides of collapse type.

Premessa.

In questi ultimi anni da parte di Enti e di Consorzi di Irrigazione e di Bonifica della Puglia e della Basilicata sono stati affrontati numerosi studi sulla possibilità di costituire, nell'ambito delle due regioni, invasi artificiali a fini irrigui e in parte industriali. Nello svolgimento di tali studi si è avuta la possiblità di disporre di mezzi di indagine e di eseguire ricerche nel sottosuolo, che altrimenti non sarebbe stato possibile compiere. Ciò ha consentito sia di avere una più dettagliata e approfondita conoscenza geologica delle zone in esame, sia di ottenere dati e informazioni di carattere applicativo e di grande interesse pratico, su alcune delle formazioni più diffuse o più impegnate tecnicamente in queste regioni. Per tali motivi si ritiene interessante continuare a rendere noti i risultati essenziali e più significativi di questi studi (1), prendendo qui ora in considerazione quello riguardante il progettato sbarramento sulla Lama, in prov. di Taranto, dopo aver ottenuto la cortese autorizzazione, ad utilizzare i dati raccolti,

---

(1) Una nota sui risultati geologici conseguiti nello studio di una diga in terra sul T. Camastra in Basilicata è stata già fatta da B. Radina (1965).

dall'Ente per l'Irrigazione e la Trasformazione fondiaria in Puglia e Lucania per conto del quale appunto è stata compiuta l'indagine (2).

Dei risultati di tale studio è stata già pubblicata da uno di noi (B. Radina, 1968) una breve sintesi in una nota nella quale si voleva soprattutto porre in evidenza l'importanza, anche economica, della collaborazione tra Geologia tecnica e Geofisica applicata.

Prende il nome di la Lama (foglio 201 Matera dell'I.G.M.) il tratto mediano (diretto grosso modo ovest-est) del corso d'acqua che a monte è denominato Gravina di Laterza (scorre in direzione all'incirca nord nordovest - sud sudest) e che a valle, dalla confluenza con la Lama di Castellaneta e fino al mare (grosso modo con la stessa direzione della Gravina di Laterza), assume il nome di F. Lato.

La diga, in terra, sbarrando la Lama poco ad est di località Passo di Giacobbe, con un'alteza di circa m 20-25, consentirà l'invaso di circa 18 milioni di metri cubi d'acqua. Il bacino artificiale ricade nella porzione nord-occidentale del F° 201 I SE « Masseria Casamassima »: planimetricamente ha forma allungata in direzione ovest-est e resta delimitato a nord e sud rispettivamente dalla regione Gaudella e dalla regione Follerato (tav. I).

Lineamenti geologici e morfologici del bacino d'invaso e delle aree ad esso finitime.

Le condizioni geologiche di superficie del bacino d'invaso e delle aree più o meno direttamente interessate dalle opere complementari ed accessorie dello stesso, sono abbastanza semplici nelle loro linee più essenziali. Dalla Carta geologica ufficiale, F° 201 « Matera », II Ediz. (Servizio geologico d'Itala, 1969) e dalle relative note illustrative (Boenzi ed altri, 1971), risulta infatti che i terreni affioranti sono rappresentati dalla formazione delle Argille subappennine (Calabriano) e da Depositi marini in terrazzo (Postcalabriano).
I riferimenti bibliografici più validi su tali depositi si ritrovano nei recenti lavori di Vezzani L. (1966) e Cotecchia V. e Magri G. (1967).

Le osservazioni di dettaglio hanno rilevato che localmente le Argille subappennine hanno colore grigio-plumbeo, sono alquanto sabbiose nella porzione più superficiale (quivi il colore è in genere giallo-

(2) L'incarico dello studio veniva conferito a B. Radina; N. Walsh si è associato in un secondo momento, collaborando nella revisione ed aggiornamento dei dati di campagna e nella elaborazione della presente nota.

grigiastro), non mostrano alcun cenno di stratificazione e comprendono, a luoghi, sottili lenti di sabbie argillose e/o limose grigio-giallastre. Affiorano più o meno in continuità nei bassi e medi versanti del bacino d'invaso e ancora abbastanza ben evidenti, per un certo tratto anche poco a monte e a valle di esso.

I locali depositi marini in terrazzo, che si trovano in trasgressione

Fig. 1. — Particolare dei depositi marini in terrazzo della sponda sinistra.

sulle Argille subappennine, sono identificabili con quelli del 4° ciclo sedimentario postcalabriano di Cotecchia V. e Magri G. (op. cit.) e di Vezzani L. (op. cit.). Affiorano a costituire le ampie distese pianeggianti delle regioni Follerato e Gaudella. In particolare questi depositi in sponda sinistra, ove sono visibili con uno spessore di circa m 5-7, risultano costituiti da ghiaie e conglomerati poco coerenti, poligenici, a matrice sabbiosa rossastra; i ciottoli sono per lo più calcarei ed hanno dimensioni variabili grosso modo tra cm 2-3 e cm 12-15. Nell'ammasso ghiaioso-conglomeratico è dato di trovare, intercalate, delle piccole lenti di sabbie giallastre comprendenti ciottoletti e di sabbie argillose (fig. 1). In sponda destra, i depositi del terrazzo, esposti

con uno spessore di m 15-20, sono rappresentate da sabbie grossolane e fini giallastre, prevalentemente calcaree. Comprendono lenti di conglomerati poligenici poco coerenti, a piccoli ciottoli e con matrice sabbiosa-limosa e livelli di argille sabbiose grigiastre. In località Lamione di Follerato, le sabbie, grossolane, risultano abbastanza ben coerenti e mostrano alcuni motivi di stratificazione.

Completa la superficie del bacino d'invaso l'affioramento dei depositi d'alveo della Lama. Tali depositi sono costituiti da limi sabbiosi e da sabbie limose, con ciottoli di varie dimensioni e in prevalenza di natura calcarea.

Le condizioni litostratigrafiche nel sottosuolo, dei depositi di terrazzo e d'alveo, nonchè il loro spessore sono state accertate tramite dei sondaggi geognostici meccanici e geofisici (sondaggi elettrici verticali) eseguiti all'intorno del bacino d'invaso e nella sezione di sbarramento. I primi hanno posto in evidenza diretta che i depositi del terrazzo, nell'area presa in esame, poggiano ovunque sulle Argille subappennine; queste costituiscono anche il substrato dei depositi d'alveo. Hanno inoltre rilevato che in sponda sinistra lo spessore dei depositi del terrazzo resta grosso modo compreso tra m 5 e m 8 ed in sponda destra tra m 5 e m 28. I depositi d'alveo hanno infine uno spessore medio di circa m 13-15 e sono prevalentemente sabbiosi e limoso-sabbiosi in alto e ciottoloso-sabbiosi in basso. Nella fig. 2 sono rappresentate le successioni litostratigrafiche più significative rilevate dai sondaggi meccanici nei depositi di terrazzo rispettivamente della sponda destra e della sponda sinistra.

I sondaggi elettrici verticali sono stati eseguiti secondo allineamenti paralleli alla sezione di sbarramento (e lungo la stessa) e distanziati fra di loro in modo da coprire tutta l'area del previsto bacino. I risultati ottenuti hanno fornito nel complesso ulteriori elementi di giudizio e di correlazione (B. Radina, 1968) al fine di individuare con il maggior grado di approssimazione possibile e più estensivamente, le condizioni geolitologiche del sottosuolo soprattutto per quanto riguarda l'andamento della superficie limite superiore delle Argille subappennine al di sotto dei depositi di terrazzo e d'alveo.

A questo proposito è da segnalare che una certa difficoltà di correlazione tra i risultati della prospezione geoelettrica e quelli dei sondaggi meccanici si è avuta solo in una ristretta zona della sponda destra nei pressi della sezione di sbarramento. In tale zona il riferimento geologico valido è rimasto ovviamente quello indicato dalla prospezione diretta nel sottosuolo.

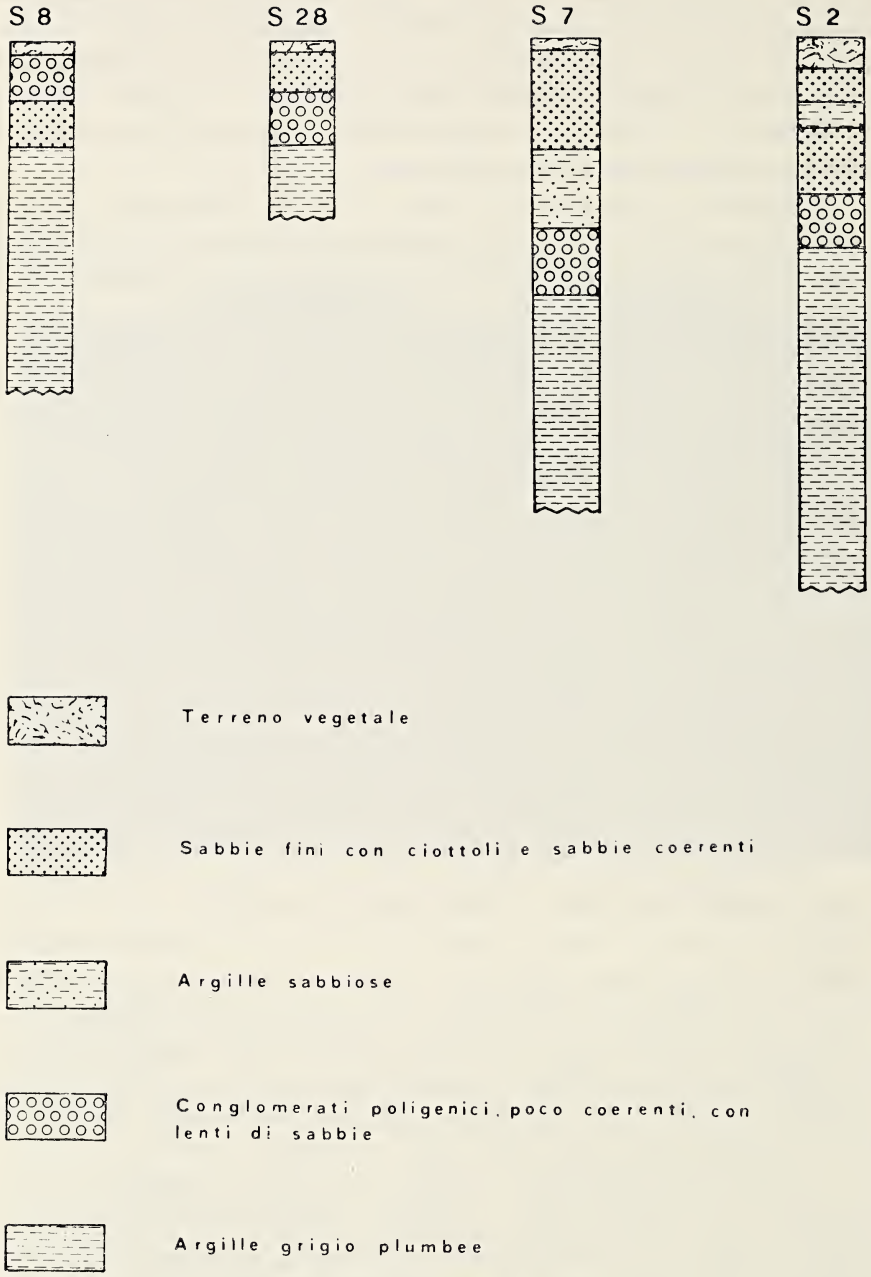


Fig. 2. — Colonne litostratigrafiche.

Dal punto di vista tettonico, localmente vi è poco o nulla da rilevare; va comunque posto in evidenza che i depositi di terrazzo presentano un assetto suborizzontale.

I risultati di tutte le indagini svolte sono sintetizzati nella carta geolitologica e nelle sezioni rappresentate rispettivamente nella tav. I e nella tav. II.

Per quanto riguarda la morfologia va osservato che gli aspetti fisiografici del bacino d'invaso sono chiaramente condizionati da fattori litologici e stratigrafici. Infatti nella Lama, che si configura come una incisione relativamente ampia e a fondo piatto (fig. 3 e fig. 4), le pareti risultano modellate variamente a seconda della qualità dei terreni che vi affiorano.

Laddove sono presenti le Argille subappennine, coerenti in vario grado, i versanti sono mediamente acclivi e in più tratti le loro superfici sono ben nette anche se irregolari. Le aree di affioramento, lungo i versanti, dei depositi di terrazzo (costituiti come si è detto, per lo più da rocce incoerenti, variamente assestate o costipate), sono invece in genere piuttosto acclivi, in alcuni casi quasi a picco, e in diversi tratti alquanto accidentate. Queste condizioni sono in stretta relazione con la diversa granulometria e il vario grado di erodibilità che tali depositi presentano sia in orizzontale che in verticale.

Nel tratto che sarà interessato dal bacino, l'alveo di piena è largo mediamente m 200-350, l'alveo di magra non più di m. 10. Quest'ultimo, in località Piluccio, si scinde in due rami: uno scorre in posizione all'incirca mediana rispetto all'alveo di piena, l'altro radente la sponda sinistra. Tra gli affluenti, il più importante e che sarà in parte interessato dall'invaso, è quello di destra: ben inciso nel rilievo con pareti acclivi e ad andamento tortuoso, ha origine in località S. Pellegrino - la Guardiola.

Osservazioni sulle condizioni di tenuta del bacino.

Tenuto conto dell'altezza dell'opera di sbarramento sulla quota media dell'alveo della Lama, risulta evidente che la tenuta del bacino artificiale è condizionata essenzialmente dalla formazione praticamente impermeabile delle Argille subappennine. Queste, infatti, come si è accenato, oltre ad affiorare in alcuni tratti del bacino, costituiscono il substrato continuo di tutti gli altri terreni rappresentati nel bacino stesso. Inoltre l'andamento della superficie limite superiore delle Argille sub-

Fig. 3. — La zona dello sbarramento, vista da monte.

Fig. 4. — L'alveo della Lama, nella zona della stretta, visto da valle.

appennine (tav. I e tav. II), indica chiaramente che tutt'intorno il perimetro bagnato tali rocce risalgono, sia pure con pendenze molto tenui, entro i versanti al di sotto dei depositi del terrazzo, a quote superiori a quella prevista in progetto per il massimo invaso. Questa condizione consente in definitiva di ritenere nel complesso assicurata la tenuta del bacino.

Un controllo quantitativo dei possibili assorbimenti idrici che potrebbero verificarsi nelle Argille subapennine eseguito durante l'approfondimento dei sondaggi geognostici meccanici, ha confermato i caratteri generali di impermeabilità delle stesse. Si sono avuti infatti, nella parte alta della formazione, in media assorbimenti di 0,5 ÷ 0,7 $l/m \cdot min$ con pressioni di 3 Kg/cm^2 e di 0,8 ÷ 1,2 $l/m \cdot min$ con pressioni di 9 Kg/cm^2.

I TERRENI DELLA SEZIONE DI SBARRAMENTO.

La sez. 1 della tav. II, ricostruita come si è detto sulla base delle indagini svolte in superficie e in profondità, indica con buona approssimazione le condizioni litostratigrafiche del sottosuolo secondo l'allineamento scelto per lo sbarramento (fig. 3 e fig. 4).

Lungo questo allineamento è stata eseguita anche una prospezione sismica con il metodo a rifrazione. A questo proposito torna utile qui ricordare quanto in sintesi è stato già detto da B. Radina (1968). I risultati ottenuti dall'indagine geosismica hanno consentito da un lato una migliore interpretazione dei dati ricavati dalla prospezione geoelettrica (eseguita lungo la sezione di sbarramento) e dall'altro di valutare lo stato di costipamento e di consistenza dei terreni di fondazione. A questo proposito è risultato infatti che lungo la sezione di sbarramento esiste un mezzo di sufficiente spessore, nel quale la velocità delle onde sismiche è nel complesso abbastanza uniforme (1,65 — 1,75 Km/sec), sottostante ad un mezzo superficiale a bassa velocità. La linea di separazione tra questi due mezzi non corrisponde in genere ad alcuna superficie limite tra due formazioni diverse. Essa va intesa come limite tra un complesso superficiale poco addensato e uno sottostante, più addensato. A questo ultimo possono corrispondere, da zona a zona, più di frequente le Argille subappennine, ovvero i depositi alluvionali d'alveo a grana media e fine, più costipati. Sulla natura e sulla granulometria dei complessi del terrazzo distinti nella sez. 1 del-

la tav. II, valgono le osservazioni già fatte a proposito della geologia del bacino d'invaso.

Per quanto riguarda ancora le finalità tecniche della indagine è da porre in evidenza che la parte alta delle Argille subappennine (spessore circa m 1-2) risulta quasi ovunque leggermente sabbiosa e di colore giallo-grigio (assai verosimilmente per alterazione) e che i depositi d'alveo, dello spessore medio di circa m 10-12, si possono differenziare dal punto di vista granulometrico, in due parti abbastanza ben distinte. La prima, quella superiore (circa m 7-9), è costituita soprattutto da limi sabbiosi di colore maroncino con diffusi ciottoli calcarei di piccole dimensioni. La porzione inferiore fino al contatto con il substrato argilloso, è costituita invece da ciottoli calcarei di dimensioni variabili dal cm al dm, compresi in una matrice (scarsa) sabbiosa grossolana.

La tenuta, anche in questa sezione, è assicurata dalle Argille subappennine; l'andamento della superficie limite superiore delle stesse è abbastanza chiaramente indicato nella sez. 1 della tav. II.

L'accertamento del grado di permeabilità dei depositi di terrazzo e d'alveo nella sezione di sbarramento, ha rilevato nei primi assorbimenti mediamente compresi fra 12 e 33 l/m · min e nei secondi assorbimenti in media compresi tra 7 e 28 l/m · min con pressioni di 3 Kg/cm^2. Questi valori così variabili, sono da porsi in relazione con le caratteristiche granulometriche dei depositi, nonchè con il loro diverso grado di addensamento, costipamento e cementazione, sia in orizzontale che in verticale. È ovvio che a tali terreni non vanno affidate funzioni di tenuta.

Al fine di avere una preliminare caratterizzazione geotecnica delle argille del substrato in alveo, sono state determinate, su 7 campioni delle stesse prelevati a varia profondità durante l'esecuzione dei sondaggi, la granulometria e i limiti di consistenza.

L'analisi granulometrica ha messo in evidenza che localmente le Argille subappennine sono dei limi sabbiosi (fig. 5): il peso della frazione sabbiosa (0,02 ÷ 2 mm) risulta compreso tra il 18% e il 25%; quello della frazione limosa tra il 75% e l'82%, di cui quello della frazione $< 2\ \mu$ risulta compreso tra il 20% ed il 30%. Per quanto riguarda i limiti di consistenza, il limite liquido varia tra il 44% e il 54%, quello plastico tra il 22-26%; l'indice di plasticità è pertanto compreso tra il 22% ed il 28%.

In base all'abaco di plasticità di Casagrande, le Argille subappen-

nine di substrato, in alveo, sono da classificarsi come argille inorganiche a media plasticità.

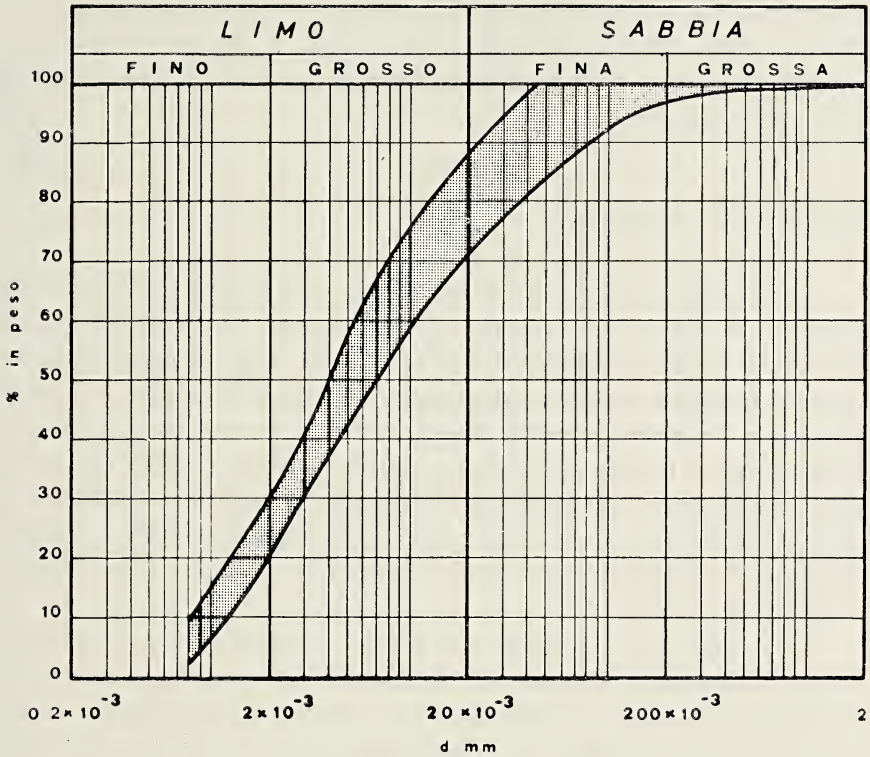


Fig. 5. — Fascia granulometrica delle argille del substrato, in alveo.

Condizioni di stabilità.

Pochi cenni sono sufficienti a questo proposito.. Al momento dell'indagine i fenomeni di dissesto erano assai poco estesi e per la maggior parte del tutto superficiali, pur essendo i terreni affioranti nel loro complesso intrinsecamente piuttosto facilmente erodibili. Le acque di precipitazione, nell'ambito del bacino, non trovano modo di ben corrivare o di ruscellare a causa sia dell'accentuata inclinazione dei versanti, in più tratti ricoperti da fitta vegetazione arbustosa, sia della prevalente orizzontalità dei depositi di terrazzo, permeabili. Solo quando le acque incanalate nella Lama trovano modo di erodere con continuità

e scalzare il piede delle sponde, ovvero quando le acque di precipitazione, attraversando i depositi di terrazzo, si arrestano negli stessi laddove sono presenti livelli impermeabili o perchè raggiungono le argille impermeabili, è possibile che si verifichino dei dissesti di un certo rilievo, ad es. del tipo delle frane da crollo. A queste potrebbero essere riferite alcune nette superfici subverticali che si rilevano in alcuni tratti dei versanti.

Osservazioni conclusive.

Le indagini svolte, soprattutto quelle del sottosuolo, hanno consentito di accertare che i depositi di terrazzo sulle due sponde della Lama hanno natura e spessore diverso. Quelli della sponda destra, di spessore maggiore, sono prevalentemente costituiti da sabbie e subordinatamente da ghiaie e conglomerati, quelli della sinistra da ghiaie e conglomerati e in minor misura da sabbie. È stato accertato che le Argille subappennine costituiscono localmente il substrato continuo dei depositi di terrazzo e di quelli d'alveo; la superficie limite superiore di questa formazione risale entro i versanti in maniera assai regolare e uniforme.

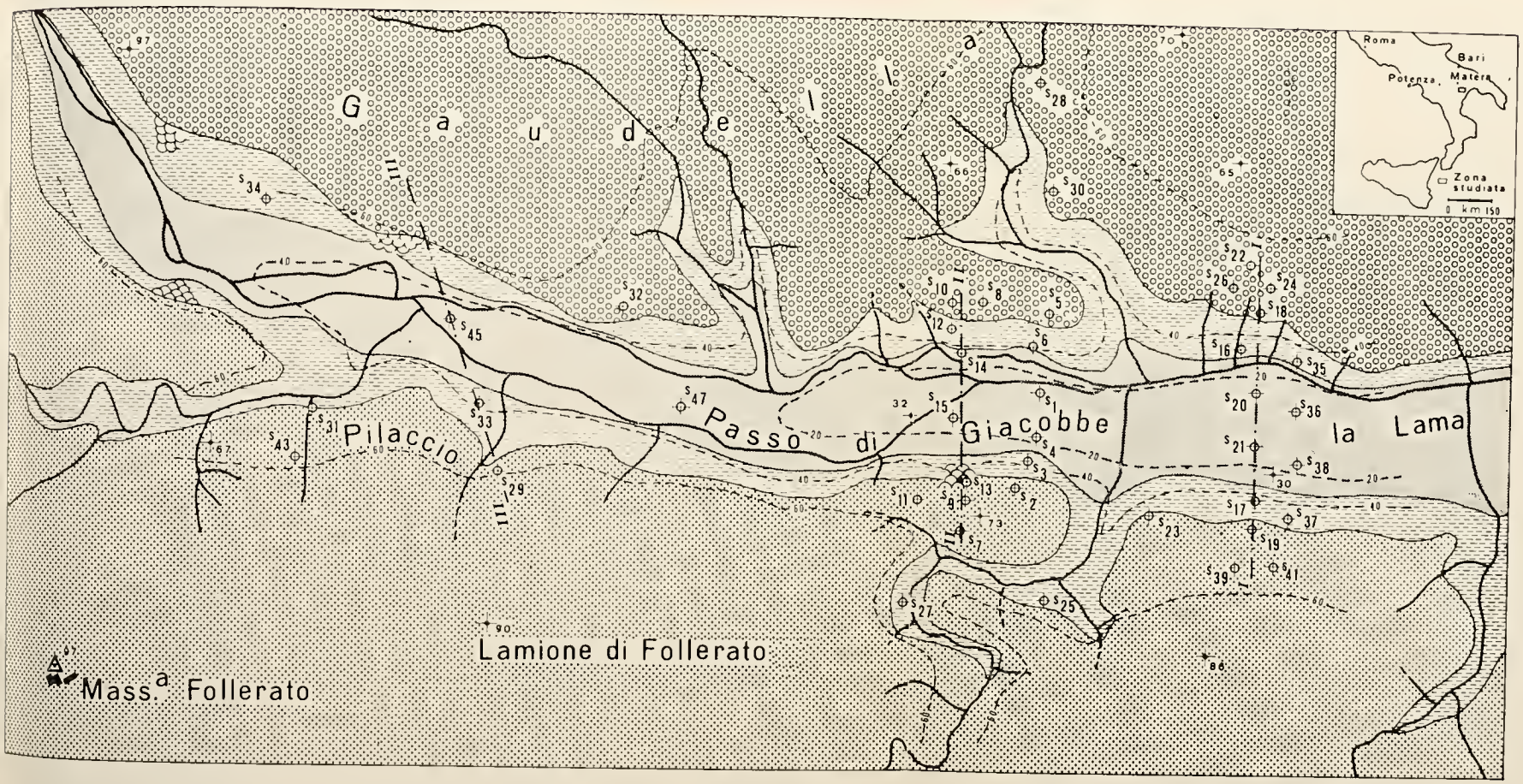
Nei riguardi della tenuta del bacino e della sezione di imposta, nessun affidamento va fatto sui depositi di terrazzo, assai variamente permeabili; la tenuta è assicurata nel complesso, dalle Argille subappennine. Sotto il profilo granulometrico, queste rocce sono dei limi sabbiosi, e possono classificarsi, in base all'abaco di plasticità di Casagrande, come argille inorganiche a media plasticità.

Sulla scorta dei risultati dell'indagine geosismica, si può inoltre concludere che nella sezione di imposta, già a piccola profondità dovrebbero trovarsi terreni di fondazione con discrete caratteristiche elastiche, in relazione ai carichi che i terreni stessi dovranno sopportare.

Va posto infine in rilievo che al momento dell'indagine, nell'area interessata, i dissesti del suolo e del sottosuolo erano del tutto trascurabili. I depositi di terrazzo potrebbero comunque essere interessati da dissesti, sia a causa della loro granulometria, assai assortita, sia del diverso loro grado di coerenza, di costipazione e di permeabilità.

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari, aprile 1972

CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA



Depositi alluvionali, limi sabbiosi e sabbie limose con ciottoli _ OLOCENE

Depositi marini in terrazzo ghiaie e conglomerati poligenici, poco coaranti, con lanti di sabbie (a), sabbie, a luoghi coerenti, con lenti di conglomerati poligenici e di argillo sabbiosa (b) _ POSTCALABRIANO

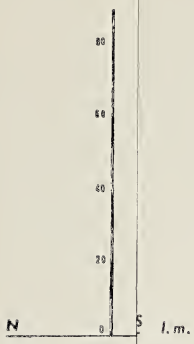
Argillo subappannina argillo grigio plumblee con lenti di sabbia limosa _ CALABRIANO

Isoipse della suparficia limita superiore delle Argille subappannina _

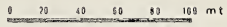
Frane

Sondaggi

TAV. I. — Carta geologica schematica.



SEZIONI GEOLITOLOGICHE



Legenda

Detrito di frana

Limi sabbiosi e sabbia limosa con ciottoli (a); ciottoli in matrice sabbiosa e sabbia (b).

Sabbie grossolane e fini, a tratti, coerenti.

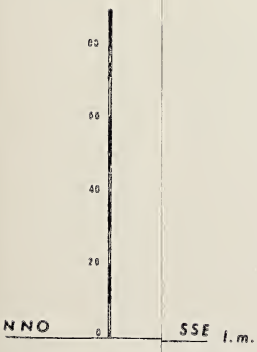
Argille sabbiose.

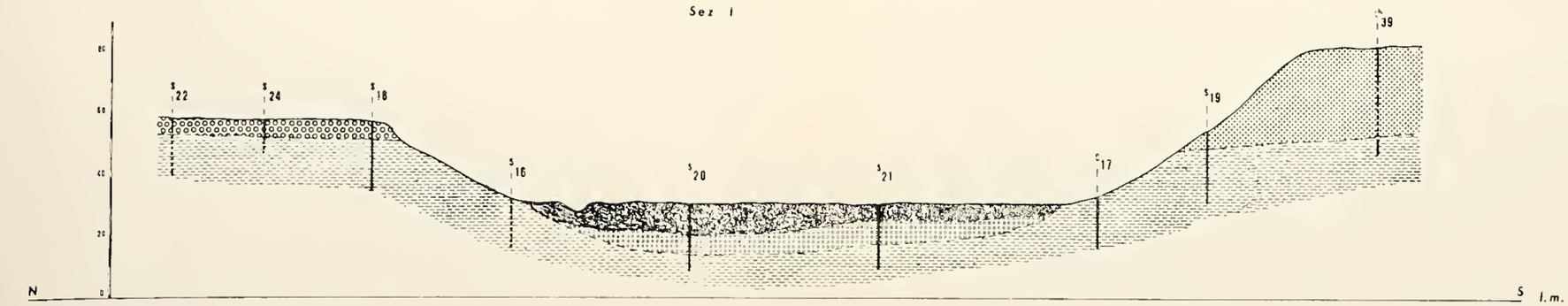
Conglomerati poligenici, poco coerenti, con lenti di sabbia.

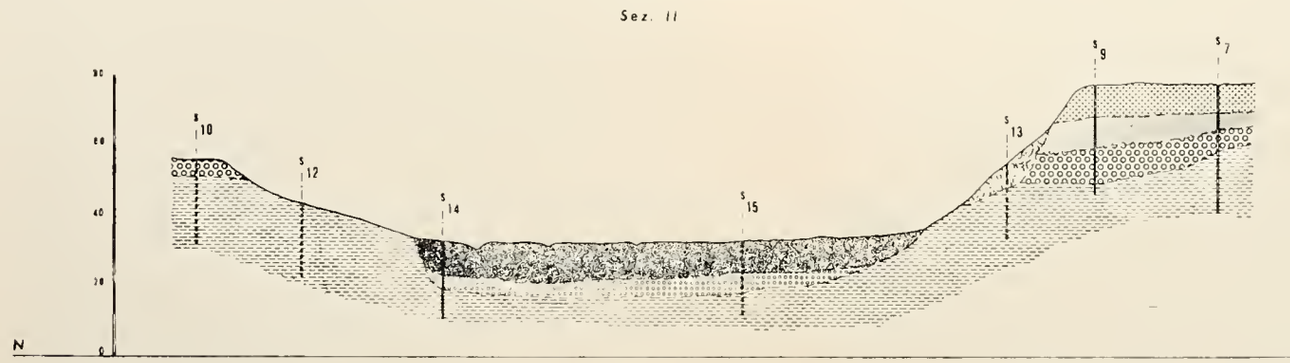
Argille grigio - plumbee.

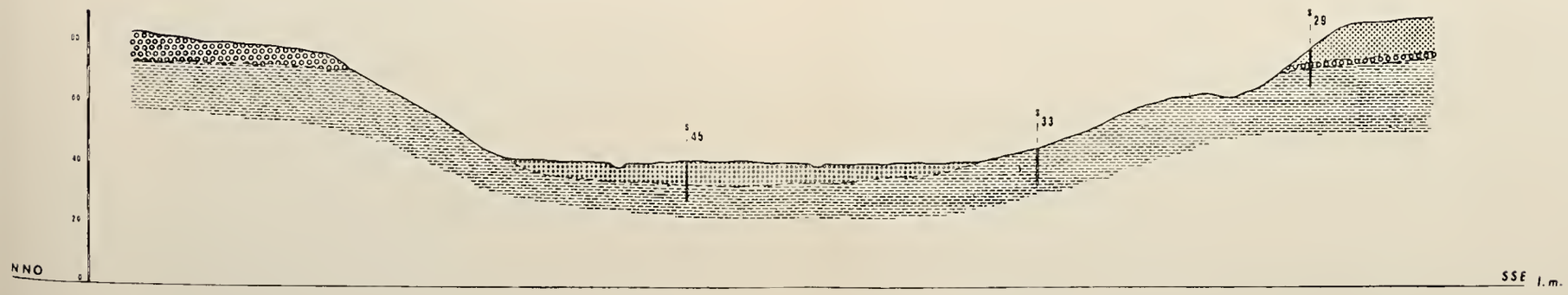
Sondaggi sull'asse della sezione

Sondaggi proiettati sull'asse della sezione









SEZIONI GEOLITOLOGICHE

0 20 40 60 80 100 mt

Legenda

OLOCENE

- Detrito di frane
- Limi sabbiosi e sabbie limose con ciottoli (a); ciottoli in matrice sabbiosa o sabbia (b).

POSTCALABRIANO

- Sabbie grossolane e fini, a tratti, cementi.
- Argille sabbiose.
- Conglomerati poligenici, poco cementi, con lenti di sabbia.

CALABRIANO

- Argille grigio - plumbee.

- Sondaggi sull'asse della sezione
- Sondaggi proiettati sull'asse della sezione

TAV. II. — Sezioni geolitologiche.

BIBLIOGRAFIA

Boenzi F., Radina B., Ricchetti G., Valduga A., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia F° 201 « Matera ».*

Cotecchia V., Magri G., 1967 - *Gli spostamenti delle linee di costa quaternarie del Mar Ionio fra Capo Spulico e Taranto.* Geologia Applicata e Idrogeologia. Vol II.

Radina B., 1967 - *Studi geologici per lo sbarramento del T. Camastra nel bacino del F. Basento (Appennino Lucano).* Geologia Tecnica N. 2.

Radina B., 1968 - *Studi geologici e applicazioni geofisiche in alcuni problemi di ingegneria civile in Puglia e Lucania.* Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli. Vol. LXXVII.

Servizio Geologico d'Italia, 1969 - *Carta Geologica d'Italia F° 201 « Matera ».* II Edizione.

Vezzani L., 1966 - *I depositi plio-pleistocenici del litorale ionico della Lucania.* Atti della Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania. Serie VI, Vol. XVIII.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 207-224, 2 figg., 8 tavv.

Osservazioni su Pycnodonta hyotis (Linneo) del Tirreniano di Taranto (*)

Nota del socio MARIA GRAZIA DE CASTRO-COPPA

(Tornata del 30 Giugno 1972)

Riassunto. — Vengono eseguite alcune osservazioni morfologiche e strutturali su numerosi esemplari fossili di *Pycnodonta hyotis* (Linneo), un lamellibranco appartenente alla famiglia delle *Ostreidae*. Gli esemplari studiati provengono dai classici giacimenti a *Strombus bubonius* del Quaternario caldo (Tirreniano) di Taranto; qui, fin'ora, *Pycnodonta hyotis* era stata segnalata soltanto dalla scrivente col nome di *Ostrea squarrosa* De Serres. Tuttavia, sono da riferire probabilmente alla specie *hyotis* anche le *Ostrea plicata* Chemnitz riscontrate, in questi stessi livelli, nel 1874, da Kobelt, il quale, però, non ne fornì alcuna descrizione ed alcuna illustrazione. In tutta l'Italia meridionale non vi sono altre segnalazioni di questa specie.

Summary. — Morphological and structural observations have been done for the first time on *Pycnodonta hyotis* (Linneo), a pelecypod belonging to the *Ostreidae* family, collected in the Quaternary (Tyrrhenian) *Strombus bubonius* level of Taranto (Southern Italy).

Pycnodonta hyotis was found in this level by Kobelt in 1874; but neither paleontological observations nor illustrations have been given by this Author.

The Kobelt's finding was never confirmed until last year (De Castro-Coppa. 1971); the present study is a description of the numerous specimens recently collected.

(*) Il presente lavoro si inquadra nelle ricerche stratigrafiche e paleontologiche che l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli conduce, col contributo del C.N.R., sui depositi plio-pleistocenici dell'Italia meridionale.

Il materiale studiato è stato raccolto, a varie riprese, dal Prof. Piero De Castro. Aiuto presso l'Istituto, nel corso delle ricerche sopradette.

Par. 1 - Premessa.

In questo lavoro vengono riportate le osservazioni eseguite su numerosi esemplari di *Pycnodonta hyotis* (Linneo) rinvenuti nei classici giacimenti del Quaternario caldo di Taranto.

Questa specie, assieme a *Parastrophia garganica* Moncharmont-Zei e *Acteocina knockeri* (Smith), che ho segnalato recentemente (1971), rappresenta un'ulteriore forma climaticamente importante e poco conosciuta del Tirreniano tarantino. Fin'ora, infatti, essa era stata solo segnalata dalla scrivente (1971, p. 7) col nome di *Ostrea squarrosa* De Serres. Forse è da riferire alla specie *hyotis* anche l'*Ostrea plicata* riscontrata in questi stessi livelli, nel 1874, da Kobelt, il quale, però, non ne fornì alcuna descrizione ed alcuna illustrazione. In tutta l'Italia meridionale non vi sono altre segnalazioni di questa specie.

La maggior parte degli esemplari di *Pycnodonta hyotis* da me studiati, rappresentati da un'ottantina di valve, proviene dalle immediate vicinanze della classica località « Il Fronte », situata al lato meridionale del bacino orientale del Mar Piccolo (sezione NE della tavoletta 202 II NO-Taranto), descritta da Gignoux (1913). Gli esemplari sono stati raccolti, più esattamente, in un intervallo orizzontale, di circa 150 metri, ubicato tra 600 e 750 metri di distanza dall'estremità del promontorio del Fronte ed a SO di esso. Qui, il banco tirreniano pende verso SO e, al limite occidentale del tratto da cui provengono gli esemplari studiati, s'immerge al di sotto del piano di campagna.

In questa località, la successione affiorante è simile a quella citata da Gignoux (1913) e precisata da Ciampo (1971, p. 7); tuttavia, rispetto al promontorio del Fronte, si nota una maggiore ricchezza, sia qualitativa che quantitativa, delle specie, un impoverimento di *Cladocora coespitosa* Lamarck, la diffusione di *Pycnodonta hyotis* e l'abbondanza di melobesie intere o in frammenti. I fossili più evidenti sul terreno sono rappresentati soprattutto da *Venus verrucosa* Linneo, *Pycnodonta hyotis* (Linneo), *Cerithium vulgatum* Bruguiere, *Pinna nobilis* (Linneo), *Aloidis gibba* (Olivi), *Pecten varius* (Linneo), *Chama gryphoides* Linneo, *Chama gryphoides pseudounicornis* Sacco, *Glycymeris glycymeris* (Linneo), *Spondylus gaederopus* Linneo, *Arca noae* Linneo, *Dosinia exoleta* (Linneo), *Dosinia lupina* (Linneo),

Fig. 1. — Bacino orientale del Mar Piccolo di Taranto; scala 1:50.000. Il cerchio al lato inferiore destro della figura indica la località da cui provengono gli esemplari di *Pycnodonta hyotis* studiati.

balani e melobesie. Per quanto meno abbondanti, si riconoscono facilmente sul terreno anche *Lutraria lutraria* (Linneo), *Panopea glycymeris* (Born), *Strombus bubonius* Lamarck, *Pecten jacobaeus* Linneo, *Conus testudinarius* Martini, *Cladocora coespitosa* Lamarck, vermetidi, etc.

Soltanto tre esemplari di *Pycnodonta hyotis* provengono dall'affioramento di « Case d'Aiala », situato al lato orientale del Mar Piccolo (sezione NE della tavoletta 202 II NO-Taranto); essi sono stati raccolti, più esattamente, a circa 150 metri Sud della quota trigonometrica di 15 metri. Qui, il banco tirreniano, dello spessore di circa 1,50 m., riposa su una successione argillo-sabbiosa di una decina di metri che contiene microfaune calabriane nella porzione inferiore e mediana; su questo tratto di clima freddo trasgrediscono argille sabbiose con microfaune calde o temperato-calde (Ciampo, 1971). La panchina tirreniana, limitata superiormente dalla superficie topografica, si presenta a luoghi più compatta, a luoghi più friabile; la sua esposizione non è delle migliori a causa di numerosi blocchi ribassati e spezzati che impediscono una buona osservazione della sezione verticale del banco.

I fossili che, a causa delle maggiori dimensioni, sono più facilmente osservabili sul terreno sono rappresentati soprattutto da *Glycymeris glycymeris* (Linneo), *Pinna nobilis* (Linneo), *Ostrea lamellosa* Brocchi; in misura subordinata da *Pitaria chione* (Linneo), *Angulus nitidus* (Poli), *Arca noae* Linneo, *Venus verrucosa* Linneo, *Dosinia exoleta* (Linneo).

Par. 2 - Paleontologia.

Nel presente lavoro si è seguita la classificazione di Dechaseaux in Piveteau (1952) sia per la sua notorietà, sia perchè non si discosta dai criteri tassonomici di Douvillè (1936 a, b) e Ranson (1939, 1941, 1952) sulla valutazione sistematica di *Ostrea* e *Pycnodonta*, i quali vengono considerati come taxa di rango generico. Ho attribuito un'importanza preminente al secondo motivo perchè le osservazioni più dettagliate sui due generi ora detti si devono appunto ai due ultimi autori menzionati.

Sia *Ostrea* che *Pycnodonta* appartengono alla famiglia delle *Ostreidae* i cui rappresentanti hanno un guscio quasi interamente calcitico. Esso è costituito dalla successione di « strati lamellosi » trasparenti, formati da « lamine » calcitiche sovrapposte e disposte approssimativamen-

te parallele alla superficie del guscio (1). Tra le lamine si intercalano più o meno regolarmente i cosiddetti « strati gessosi » (1) rappresentati da lenti più o meno estese di aspetto gessoso, biancastre, costituite da fibre calcitiche disposte perpendicolarmente alla superficie del guscio.

I generi *Ostrea* e *Pycnodonta* differiscono tra loro principalmente per la struttura degli strati gessosi i quali sono compatti nel primo e vacuolari nel secondo. Gli altri elementi differenziativi, di carattere morfologico, sono rappresentati dalla cerniera della prodissoconca che è semplice in *Ostrea*, doppia in *Pycnodonta*. Inoltre, *Pycnodonta* possiede deboli pieghette vermicolari ai margini dell'area cardinale, che mancano in *Ostrea*.

Sul modo e la causa di formazione della struttura vacuolare, che tanto ricorda quella del guscio delle *Radiolitidae*, sono state avanzate alcune ipotesi. Fra gli AA. che se ne sono occupati ricordo soprattutto Douvillè (1936 a, b) e Ranson (1939, 1941).

Douvillè, in base ad osservazioni su *Pycnodonta cochlear*, pensava che essa fosse dovuta alla scarsezza di nutrimento e di carbonato di calcio dell'ambiente; carenze da mettere in relazione con le acque relativamente profonde in cui vive questa specie e che provocherebbero, con l'espediente dei vacuoli, un risparmio di carbonato nella costruzione del guscio.

Secondo Ranson (1939; p. 56, 61, 62), le condizioni del mezzo hanno poca importanza nel determinare la struttura vacuolare. Infatti, sebbene *Pycnodonta cochlear* viva ad una profondità di circa 100-150 metri, essa, tuttavia, risulta associata con celenterati (*Dendrophyllia*, *Corallum rubrum*); questo fatto presuppone una certa abbondanza di nutrimento e di carbonato di calcio. Le osservazioni di Ranson (1939, p. 59) indicano che le cause della struttura vacuolare vanno ricercate nella composizione chimica del muco di *Pycnodonta* (*C'est la constitution chimique propre du mucus du genre Pycnodonta qui est le facteur déterminant de la structure des couches crayeuses vacuolaires de ce genre*).

---

(1) Gli strati lamellosi sono indicati con « *foliated layers* » in Taylor, Kennedy e Hall (1969); con « *couches lamelleuses* » in Douvillè (1907; 1936 a, b); con « *couches lamelleuses feuilletées* » in Ranson (1939).

Le lamine che costituiscono gli strati lamellosi sono indicate con « *folia* » da Taylor, Kennedy e Hall (1969).

Gli strati gessosi sono indicati con « *chalky layers* » da Taylor, Kennedy e Hall (1969); con « *couches blanches* » in Douvillè (1936 a, b); con « *couches blanches crayeuses* » in Ranson (1939).

Famiglia: OSTREIDAE

Genere: PYCNODONTA, Fischer von Waldheim, 1835

Pycnodonta hyotis (Linneo), 1758

Tav. II, figg. 2, 3, 5; tavv. III-VIII

1757 Ostreum 3. Le Vetan. Adanson: Hist. Nat. Senegal; p. 201, tav. 14, fig. 3
1757 Ostreum 4. Le Bajet. Adanson: Hist. Nat. Senegal; p. 201, tav. 14, fig. 4
1758 *Mytilus hyotis.* Linneo: Systema Nat.; p. 704
1913 *Ostrea hyotis.* Suter: Manual New Zeal. Mollusca; p. 889, tav. 57, fig. 2
1937 *Ostrea virleti.* Nardini: Pal. It.; vol. 37, p. 227, tav. 13, fig. 1
1941 *Pycnodonta hyotis.* Ranson: Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.; s. 2, vol. 13, p. 83, figg. 1-6
1942 *Ostrea hyotis.* Fischer-Piette: Jour. Conch.; vol. 85, p. 295, tav. 12, figg. 1-2
1950 *Ostrea hyotis.* Nickles: Manuels Ouest-Afr.; vol. 2, p. 183, fig. 340
1960 *Pycnodonta germanitala sferracavallensis.* Malatesta: Mem. Descr. Carta Geol.; vol. 12, p. 256, tav. 15, fig. 1
1964 *Pycnodonta hyotis.* Bernard: Ann. Sout. Afr. Mus.; vol. 47, p. 448, fig. 17c
1966 *Pycnodonta germanitala.* Compagnoni: Geol. Rom.; vol. 5, p. 170, tav. 1, fig. 6
1971 *Ostrea squarrosa.* De Castro-Coppa: Boll. Soc. Nat. Napoli; vol. 79, p. 7
1971 *Hyotissa hyotis.* Stenzel: Ostreacea; p. N 1107, figg. J85, 1-2

Morfologia. — Le mie osservazioni si basano sull'esame di 86 esemplari. Di essi, 83 provengono dalla località « Il Fronte » e sono rappresentati da 2 esemplari completi, 36 valve superiori, 28 inferiori e 17 di cui non sono riuscita a precisare la posizione a causa della loro incompletezza. Solo 3 individui provengono da « Case d'Aiala » e sono costituiti da 2 valve inferiori e da 1 d'incerta posizione.

Lo stato di conservazione dei fossili studiati è generalmente buono anche se vi sono degli esemplari incompleti e se la maggior parte si presenta cariata in maggior o minor misura da organismi perforanti. Quest'ultimo inconveniente ha limitato notevolmente la raccolta dei fossili sul terreno, a causa della loro fragilità.

L'ornamentazione esterna, caratteristica della specie, è rappresentata da coste radiali (tavv. 4-8), che nella maggior parte degli individui sono molto marcate, mentre solo in alcuni casi sono poco pronunziate.

Le coste impartiscono al margine palleale un tipico aspetto pieghettato, che può accentuarsi in una successione a denti di sega, quando le coste sono particolarmente angolose ed acute (p. e., tav. 4, figg. 2b - 4, 5b). In genere esse sono più robuste nella valva infe-

riore che in quella superiore; nella prima a causa del modo di vita attaccato dell'animale, esse possono svilupparsi solo nella zona della valva che non aderisce al substrato.

In alcuni casi (5 valve inferiori e 3 superiori), le coste presentano dei prolungamenti semitubulari (tav. 6, figg. 1b, c), simili a quelli indicati da Ranson (1941, fig. 6) in alcuni esemplari viventi.

Il numero di coste non sembra dipendere dal particolare tipo di valva, cioè inferiore o superiore. Esso è compreso generalmente tra 4-12; occasionalmente (osservazioni su 1 sola valva, inferiore), scende a 3, mentre in un numero ridotto di esemplari (8), può assumere valori tra 13-17.

Anche la forma dell'impronta muscolare non sembra dipendere dal tipo di valva. In base all'esame di 70 valve, (34 superiori, 25 inferiori e 11 imprecisabili) si è potuto accettare che questo carattere presenta una limitata variabilità. L'impronta infatti può essere sia rotondeggiante che ovale e solo occasionalmente, come si è riscontrato in 3 valve superiori, semilunare. Più esattamente la forma rotondeggiante è stata riscontrata in 36 valve (17 superiori, 15 inferiori e 4 imprecisabili); quella ovale in 31 valve (14 superiori, 10 inferiori e 7 incerte), quella semilunare in 3.

La posizione dell'impronta muscolare rispetto ai margini palleali è, più frequentemente, posteriore, meno spesso subcentrale e solo in una valva superiore la si è riscontrata in posizione anteriore.

Più esattamente su 68 esemplari in cui si è potuto osservare tale carattere, essa è posteriore in 44 (25 valve superiori, 16 valve inferiori e 3 incerte), subcentrale in 23 (10 valve superiori, 6 inferiori e 7 incerte), e anteriore in 1.

L'impronta muscolare è quasi sempre superficiale (49 valve), meno spesso (22 valve) depressa.

L'area cardinale è ben sviluppata, più ampia nella valva inferiore, e più ridotta in quella superiore. Essa ha forma triangolare ed è costituita da tre zone, una mediana, leggermente infossata e due laterali più rilevate; la zona mediana, per lo più, uguaglia o supera di poco l'estensione delle zone laterali.

Nella maggior parte degli esemplari (37 su 64), essa, sia che si tratti di valve superiori sia di valve inferiori, si presenta approssimativamente simmetrica rispetto a una linea mediana. Tuttavia, molto frequentemente (27 su 64 esemplari) essa risulta variamente

arcuata (tav. 6, fig. 2a; tav. 8, fig. 2a) e diretta di norma, verso il lato posteriore del guscio; in alcuni casi, essa ruota perfino in direzione normale al piano della commessura delle valve, incurvandosi verso l'esterno.

Per quanto la presenza di deboli pieghette ai margini dell'area cardinale sia ritenuta un carattere di ordine generico, esso tuttavia molto spesso può mancare. In 51 valve, tutte idonee all'osservazione di questo carattere, si è potuto riscontrare infatti che le pieghette comparivano soltanto su 25. Inoltre queste pieghe, mai biforcate, compaiono generalmente solo su di un lato (21 su 25 esemplari); occasionalmente su ambedue i lati (4 esemplari, rappresentati da 2 valve superiori e 2 inferiori); sembra inoltre che esse interessino preferenzialmente la valva superiore.

Nell'ambito delle valve esse sono disposte in genere al lato posteriore; ciò si è riscontrato in 15 valve, 8 superiori e 7 inferiori. Meno spesso compaiono soltanto sul lato anteriore, come si è osservato in 8 esemplari (6 valve superiori, 1 inferiore e 1 incerta).

Le dimensioni (2) degli esemplari sono variabili. Il diametro umbo-ventrale (altezza), in 56 valve su cui è misurabile, è compreso tra 36-88 mm., ed assume più frequentemente valori tra 53-72 mm.

Al crescere del diametro umbo-ventrale (U), cresce anche quello antero-posteriore (A) (lunghezza). Nei gruppi di individui caratterizzati dallo stesso valore di U, tuttavia (fig. 2, part. 2), il diametro A presenta sempre una variabilità più o meno accentuata, che è massima nei gruppi d'individui caratterizzati dai valori di U più frequenti. Più esattamente il diametro antero-posteriore, in 52 esem-

(2) L'altezza e la lunghezza delle valve sono state misurate seguendo i criteri di Stenzel (1971, p. N957, fig. J3).

Fig. 2. — Nella figura divisibile in tre porzioni (1, 2, 3) viene sempre riportato sulle ascisse il valore del diametro umbo-ventrale (U). Sulle ordinate vengono riportati, in 1, il numero degli esemplari esaminati; in 2, il diametro antero-posteriore (A); in 3, il rapporto U/A tra il diametro umbo-ventrale e quello antero-posteriore.

La prima porzione della figura mostra la variazione del diametro umbo-ventrale negli individui esaminati. La seconda e la terza porzione della figura mostrano, rispettivamente, come varia il diametro antero-posteriore ed il rapporto U/A nell'ambito di ogni gruppo di esemplari caratterizzati da un determinato valore del diametro umbo-ventrale.

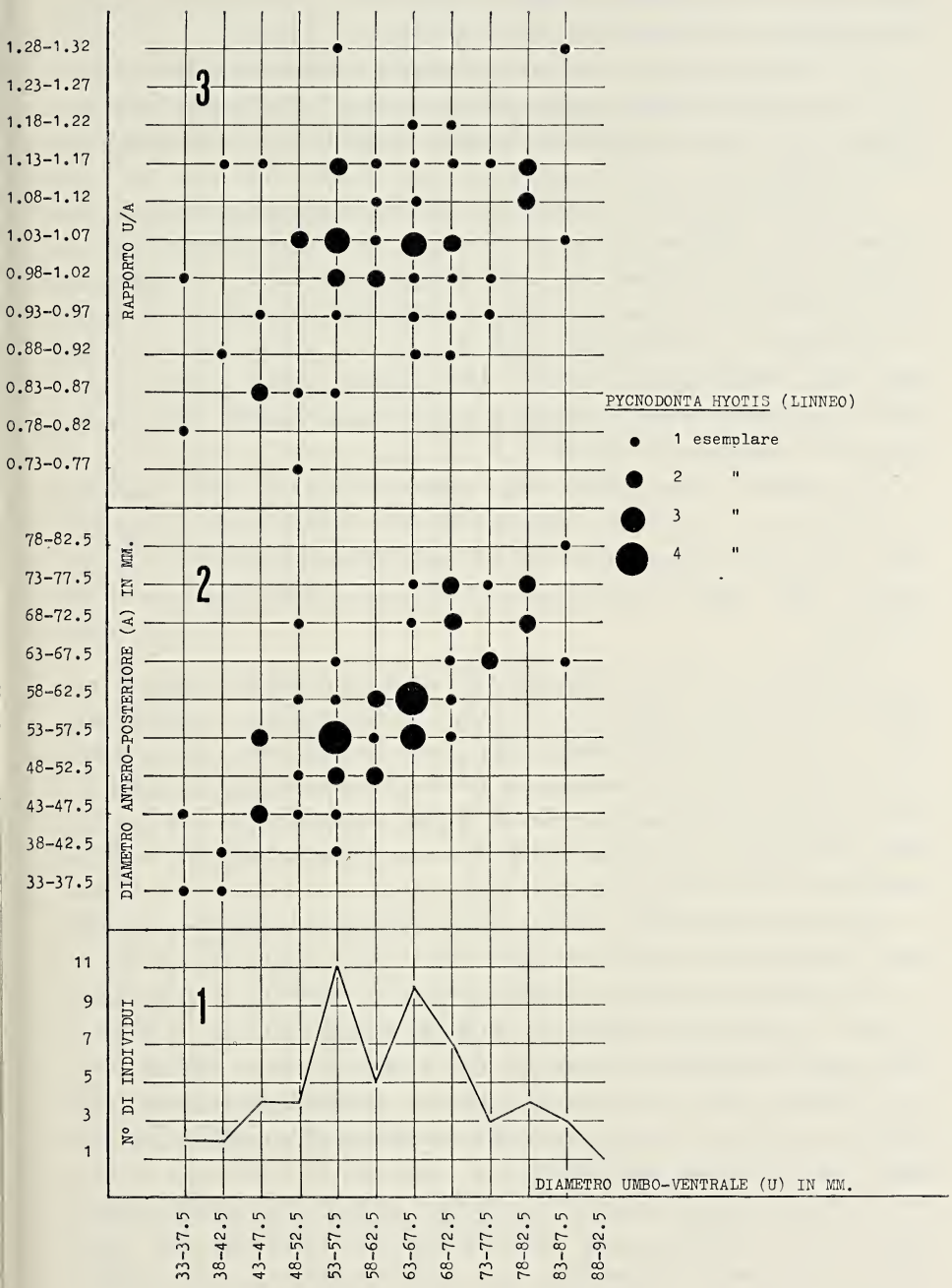

1.28-1.32
1.23-1.27
1.18-1.22
1.13-1.17
1.08-1.12
1.03-1.07
0.98-1.02
0.93-0.97
0.88-0.92
0.83-0.87
0.78-0.82
0.73-0.77
RAPPORTO U/A
3
78-82.5
73-77.5
68-72.5
63-67.5
58-62.5
53-57.5
48-52.5
43-47.5
38-42.5
33-37.5
DIAMETRO ANTERO-POSTERIORE (A) IN MM.
2
11
9
7
5
3
1
Nº DI INDIVIDUI
1
PYCNODONTA HYOTIS (LINNEO)
1 esemplare
2 "
3 "
4 "
DIAMETRO UMBO-VENTRALE (U) IN MM.
33-37.5
38-42.5
43-47.5
48-52.5
53-57.5
58-62.5
63-67.5
68-72.5
73-77.5
78-82.5
83-87.5
88-92.5

Fig. 2.

plari in cui è misurabile, varia tra 35-82 mm. ed assume più frequentemente valori compresi tra 53-77 mm.

Ho infine riscontrato un solo esemplare (valva inferiore), avente 11 mm. di diametro umbo-ventrale, 9 mm. di diametro antero-posteriore e 5 mm. di spessore: la figura 2 non tiene conto dei dati di questa forma.

Alla variazione di A in funzione di U si accompagna, di conseguenza, una variazione del rapporto fra i due diametri. Ciò interessa gli esemplari esaminati sia se li si considera nel loro assieme sia se li si considera invece in gruppi caratterizzati da determinati valori del diametro umbo-ventrale (fig. 2, part. 3). Cinquantadue esemplari che permettono la misura del rapporto U/A, mostrano che questo parametro varia complessivamente tra 0.74-1.29 ed assume più spesso valori tra 0.93-1.17.

Lo spessore delle singole valve, misurato tra il piano tangente la commessura e il punto più prominente della superficie esterna, varia nelle valve superiori tra 11-29 mm. (osservazioni su 29 esemplari); nelle valve inferiori tra 17-42 mm. (osservazioni su 17 esemplari).

Struttura. — Le osservazioni sulla struttura vacuolare degli esemplari rinvenuti nel Tirreniano tarantino, corrispondono a quelle eseguite da Ranson (1939, 1941) sulle forme viventi della stessa specie.

Gli strati gessosi vacuolari non si estendono per tutta la superficie del guscio, ma costituiscono delle lenti più o meno ampie: ciò è evidente nelle figg. 1a, 2 della tav. 3, dove la struttura compare in zone localizzate variamente estese.

Tuttavia sembra che essa sia meno sviluppata (o assente ?) nella zona centrale ed in quella immediatamente al di sotto dell'umbone.

La struttura vacuolare considerata nel suo assieme, se paragonata a quella di alcune *P. cochlear* del Golfo di Napoli (Tav. 1) e di altre delle argille calabriane di Montemesola (Taranto), ha un aspetto piuttosto massiccio: ciò è dovuto alla relativa robustezza delle pareti dei vacuoli, pareti che rimangono, tuttavia, sempre molto fragili (Tav. 2, figg. 2, 3, 5; Tav. 3, figg. 1-4).

I vacuoli hanno forma e dimensioni variabili. In genere presentano un certo allungamento perpendicolarmente alla superficie delle valve ed un contorno (parallelo alla superficie delle stesse) irregolarmente tondeggiante o grossolanamente poligonale. Anche Ranson (1939) osserva in proposito che « *les vacuoles sont très irrégulières de*

forme et de dimension. En général, elles sont largement ouvertes au sommet, à l'exterieur; mais parfois elles sont moins ou pas du tout: il existe tous les termes de passage ».

Per accertare se la struttura vacuolare subisse variazioni sensibili (maggiore o minore diffusione sulle valve, maggiore o minore regolarità del lume dei vacuoli, etc.) in specie diverse dello stesso genere, ho esaminato alcuni esemplari di *P. cochlear*, viventi e fossili.

Gli esemplari viventi sono stati raccolti nel Golfo di Napoli a circa 70-100 metri di profondità. Pure in essi la struttura vacuolare ha una distribuzione discontinua; essa è presente anche nelle forme di piccole dimensioni, e, generalmente, è visibile per trasparenza, a causa della freschezza del materiale, al di sotto della lamina che forma la superficie interna della valva. Le pareti dei vacuoli sono più sottili di quelle delle *P. hyotis* fossili del Mar Piccolo. Gli stessi caratteri strutturali ora detti sono presenti anche in un esemplare di *P. cochlear* fossile, delle argille calabriane di Montemesola (Taranto).

In conclusione sembrerebbe che nelle due specie, *cochlear* e *hyotis*, la struttura vacuolare sia più fine nella prima specie e più robusta nella seconda.

Rapporti e differenze. — In letteratura esistono due specie, che, prescindendo per il momento dalla loro eventuale sinonimia, vengono indicate come *Pycnodonta squarrosa* e *Pycnodonta hyotis*.

Pycnodonta squarrosa fu istituita da De Serres nel 1843 (sub *Ostrea squarrosa*), in depositi del Miocene inferiore (Burdigaliano) dei dintorni del Plan d'Aren presso les Martigues (Bouche-du-rhone, Provenza). I caratteri riconosciuti dall'A. sono i seguenti: « Guscio ovale, formato da pieghe verticali pustolose. Apice piccolo, ricurvo; con canale breve ma largo, segnato da numerose pieghe trasversali » (« *Testa ovata; plicis verticalibus squarrosis ornata. Rostro parvo; inflexo; canali brevi sed lato, plicis transversis numerosis impresso* »).

Inoltre l'A. precisa che « *cette éspèce très distincte est remarquable par les plis nombreux et verticaux, dont ses valves sont ornées... Ces plis saillans et tubuleux sont plus nombreux à la valve inférieure qu'à la supérieure... L'empreinte musculaire de la valve inférieure, fort grande, fort profonde, offre une forme arrondie, très prononcée. D'un autre côté, par suite des plis nombreux que présentent les valves de cette éspèce, ses bords paraissent assez distinctement plissés* ».

Pycnodonta hyotis fu istituita da Linneo (1758) col nome di *Mytilus hyotis*, su esemplari viventi, provenienti probabilmente dalla fa-

scia coralligena tropicare (« *pelagi Gorgoniis* »). I caratteri diagnostici sono i seguenti: « Mytilus dal guscio con pieghe, embriciato da squame serrate ed ampie, con entrambi i margini lisci. » (« *M. testa plicata, squamis compressis patulis, labro utroque laevi. Habitat in pelagi Gorgoniis* »).

In seguito individui indicati come *Pycnodonta hyotis*, viventi, provenienti da ambienti simili a quello citato da Linneo, furono riscontrati in tutta la fascia tropicale.

Una descrizione esauriente di questa specie che compensa quella troppo sintetica data da Linneo, viene fornita da Ranson (1941) che precisa tra l'altro che « *La forme générale peut être ici sub-orbiculaire, sub-quadrangulaire ou triangulaire, sub-gryphoïde. Lorsque l'animal vit en profondeur, ou d'une manière générale dans des eaux relativement calmes et qu' aucun obstacle ne s'oppose au fonctionnemente de toute la bordure de son manteau, les valves sont presque aussi larges que longues, pouvant atteindre jusqu'à 25 cm. de diamètre... Dès qu'un obstacle latéral s'oppose au fonctionnement du manteau, la croissance se fait en longueur et les valves sont plus longues que larges... Chez les échantillons côtiers, courts, la bordure postérieure de la valve inférieure se redresse, souvent verticalement... L'épaisseur des valves est également très variable. Elles sont parfois très minces, comme de feuilles, et par conséquent très légères... Il existe tous les intermédiaires entre celles-ci et les valves extraordinairement épaisses (7 cm.)... L'impression musculaire est typiquement ronde, de dimensions très variables, mais en général assez grande, rarement très petite. Elle peut être aussi ovale, et même semilunaire. Dans les exemplaires plus longs que larges, elle est parfois déformée et beaucoup plus haute que large. Sa position, par rapport aux bords ventral et dorsal, est variable* ».

Altre osservazioni, anche se meno particolareggiate, sono fornite da Nickles (1950) che la riscontra alle Isole del Capo Verde, nel Senegal, e occasionalmente nella Guinea francese.

L'A. afferma che la specie presenta « *une forme grossièrement arrondie, à test épais et lamelleux, présentant une structure vacuolaire. Valve inférieure... ornée de lamelles concentriques et de nombreux côtes rayonnantes, aiguës ou arrondies, donnant 10 à 20 crénelures sur le portour. Valve supérieure présentant une ornamentation analogue... Crochets assez forts, accompagnés sur les bords de leur face interne,... des fins cordons vermiculés dirigés perpendiculairement au bord de la coquille* ».

Dalla figura fornita si vede inoltre chiaramente che l'impronta muscolare è tondeggiante e molto marcata.

Dalle diagnosi riportate di *P. squarrosa* e di *P. hyotis* sembrerebbe che, per quanto i livelli dei tipi appartengano a periodi geologici diversi, non vi siano caratteri atti a differenziare le due specie. In ambedue, infatti, la forma generale del guscio è arrotondata, anche se *P. hyotis* (*fide* Ranson, 1941) può assumere altre forme. Ambedue presentano un'ornamentazione costituita da coste radiali più o meno robuste e sulla superficie interna del guscio deboli pieghette ai lati dell'area cardinale. Inoltre le due specie hanno in comune (*fide* Ranson, 1941), un'impronta muscolare arrotondata, molto pronunziata; questa, però, in *P. hyotis* può essere anche ovale o semilunare.

In quanto alla struttura vacuolare di *P. hyotis*, menzionata da Ranson (1939-41, 1941) e confermata successivamente da Nickles (1950), essa è sicuramente presente anche in *P. squarrosa*. Fa fede a riguardo il lavoro di Ranson (in Lecointre, 1952), che la riscontrò negli esemplari del Miocene e Pliocene marocchino.

Dopo quanto si è detto, tuttavia, non è da escludere che la similarità dei caratteri delle due specie in esame, non sia reale ma soltanto apparente e dovuta alla diagnosi meno particolareggiata fornita da De Serres per *P. squarrosa* rispetto alle minuziose osservazioni date da Ranson (1941) per *P. hyotis*. Probabilmente a causa di ciò e quindi per motivi prudenziali, alcuni AA. tengono distinte le due specie senza fornirne i motivi. Solo Ranson (in Lecointre, 1952, p. 29) affronta questo problema; egli considera le due specie distinte tra loro e giustifica il suo punto di vista affermando che « *P. squarrosa a une répartition mondiale dès le début du Miocène et P. hyotis, sa mutation semble bien être apparue indépendamment dans chaque océan. Les deux éspèces sont si polymorphes qu'on peut toujours trouver deux valves se ressemblant beaucoup. Toutefois, si l'on dispose d'un grand nombre d'échantillons, on voit facilement qu'elles diffèrent dans l'ensemble, par la forme générale, l'impression musculaire entre autres. Les formes gerontiques de P. squarrosa sont très charactéristiques: en bateau très épaisses et peu plissées. D'une manière générale, l'impression musculaire de cette dernière est moins ronde, plus étirée transversalement que chez P. hyotis* ».

In quanto alle differenze citate da Ranson, penso, tuttavia, che non si possano prendere a modello della forma generale di una specie, i caratteri presentati da individui gerontici. Inoltre le differenze rela-

tive alla forma dell'impronta muscolare sono piuttosto vaghe ed in opposizione (così come si verifica per la forma generale del guscio) con i caratteri osservati e figurati da chi aveva istituito la specie.

Tuttavia, pur ritenendo probabile che *P. hyotis* e *P. squarrosa* siano sinonimi, credo che sia più prudente continuare a considerarle due specie distinte. Infatti, siccome De Serres non ha precisato quantitativamente il materiale esaminato ed illustra una sola valva inferiore, in veduta sia esterna che interna, non si può escludere che le sue osservazioni si basino su pochi esemplari, i quali, a causa del numero limitato non hanno permesso all'A. di desumere tutti i caratteri della popolazione e quindi quelli reali della specie.

Il problema sui rapporti tra le due specie in esame potrà essere risolto solo quando si disporrà di numerosi e significativi topotipi di *P. squarrosa* in modo da poterli comparare con popolazioni attuali di *P. hyotis*. È da notare, a riguardo, che le osservazioni eseguite da Ranson su *P. squarrosa* sono poco utilizzabili perchè non vengono forniti dettagliatamente i caratteri degli esemplari esaminati, nè si fa riferimento alla località ed all'età dei livelli di provenienza.

Allo stato attuale gli esemplari del Tirreniano tarantino soddisfano sia la diagnosi di *P. squarrosa*, sia i caratteri riscontrati da Ranson e da Nickles in *P. hyotis*. Ho attribuito le forme tarantine alla specie linneana ,perchè i caratteri di questa sono noti più particolareggiatamente, mentre non è da escludere che la specie di De Serres ne presenti altri ancora ignoti. È da notare a riguardo, che se ulteriori ricerche dimostrassero l'identità tra le due specie il nome da mantenere sarebbe quello di *hyotis* per motivi di priorità.

In conclusione, per motivi prudenziali, ho ritenuto *P. hyotis* distinta da *P. squarrosa* e dalla maggior parte delle forme attribuite a quest'ultima specie: p. es. *Ostrea* (*Alectryonia*) *plicatula* in Sacco (1897) e sue varietà (*fide* Ranson, 1943, p. 292); per lo stesso motivo, in questo lavoro, non compaiono nell'elenco delle sinonimie di *hyotis* le forme ad essa attribuite, provenienti da livelli coevi del tipo di De Serres, che presentino condizioni di fossilizzazione poco buone; (mi riferisco p. e. alle forme del Miocene della Somalia studiate da Azzaroli, 1958). Nel predetto elenco figurano infatti solo gli esemplari segnalati, che ho ritenuto sicuramente riferibili alla specie di Linneo perchè sufficientemente documentati da buone fotografie o da osservazioni.

Distribuzione stratigrafica ed habitat. — La distribuzione stratigrafica di *P. hyotis*, deducibile dalle segnalazioni riportate nell'elenco delle sinonimie, è piuttosto limitata e si estende dal Pliocene (Compagnoni, 1968) fino ai tempi attuali. Nel Pleistocene sembra essere presente, se si eccettua la segnalazione di Malatesta (1960), soltanto durante i periodi caldi. Oltre che nel Tirreniano di Taranto, essa infatti è segnalata nei livelli coevi della Sardegna (*fide* Comaschi Caria, 1968).

Attualmente la specie vive in corrispondenza di scogliere coralline e sui fondi ad ostriche perlifere, solo nelle regioni tropicali di tutti e tre gli oceani, presentando però maggior diffusione nel Pacifico e nell'Indiano.

La profondità è compresa tra il limite della bassa marea e circa 60 metri (Ranson, 1939, p. 62; 1941, p. 91; 1949, p. 447) anche se più spesso sembra esser presente tra 20-30 metri. Raramente raggiunge profondità maggiori di quelle sopradette: 90 m. in Florida e 318 m. all'Avana (Ranson, 1949, p. 451).

Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino 10 - 80138, Napoli

BIBLIOGRAFIA

Adanson M., 1757 - *Histoire naturelle du Senegal. Coquillages.* pp. 1-190, I-XCVI, 1-275, 19 tavv. (Paris).

Azzaroli A., 1958 - *L'Oligocene e il Miocene della Somalia.* Pal. It.: vol. 52, pp. 1-142, 34 figg., 36 tavv. (Pisa).

Barnard K. H., 1963-69 - *Contribution to the knowledge of South African marine mollusca.* Ann. Sout. Afr. Mus.: vol. 47, pp. 1-661, 135 figg., 2 tavv. (Winberg).

Brocchi G. B., 1814 - *Conchiologia fossile subappennina.* 2 voll.: pp. 1-712, 16 tavv. (Milano).

Cerulli Irelli S., 1907 - *Fauna malacologica mariana.* Pal. It.: vol. 13, pp. 65-140, 9 tavv. (Pisa).

Ciampo G., 1971 - *Gli ostracodi delle argille pleistoceniche del Mar Piccolo (Taranto).* Boll. Soc. Nat. Napoli: vol. 80, pp. 1-41, 1 tab., 8 tavv. (Napoli).

Cocconi G., 1873 - *Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e Piacenza.* Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna: ser. 3, vol. 3, pp. 1-368, 11 tavv. (Bologna).

Comaschi Caria I., 1968 - *Fossili marini e continentali del Quaternario della Sardegna.* Atti X Congr. Int. St. Sardi: pp. 141-213, 8 tavv. (Cagliari).

Compagnoni B., 1968 - *Nuovi dati sulla malacofauna del Macco di Palo (Roma).* Geol. Rom.: vol. 5, pp. 165-176, 1 tav. (Roma).

Cox L. R., 1936 - *Fossil Mollusca from the Southern Persia (Iran) and Bahrein Island.* Mem. Geol. Surv. Ind. Pal. Ind.: vol. 22, mem. n. 2, pp. 1-69, 9 tavv. (Calcutta).

De Castro Coppa M. G., 1971 - *Segnalazione ed osservazioni su Acteocina knockeri* (Smith) *e Parastrophia garganica* Moncharmont-Zei *nel Tirreniano di Taranto.* Boll. Soc. Nat. Napoli: vol. 79, pp. 1-27, 8 figg., 1 tab., 4 tavv. (Napoli).

Dechaseux C., 1952 - *Lamellibranches.* (in Piveteau J. - *Traité de Paleontologie.* vol. 2), pp. 221-364, 215 figg. (Paris).

De Gregorio A., 1883 - *Studi su talune ostriche viventi e fossili.* pp. 1-7.

1884-85 - *Studi su talune conchiglie mediterranee viventi e fossili.* Boll. Soc. Mal. It.: voll. 10-11, pp. 1-430, 5 tavv. (Siena).

De Serres M., 1843 - *Observations sur les grandes huitres fossiles des terrains tertiaires des bords de la Mediterranée.* Ann. Sc. Nat.: vol. 20, pp. 142-165, 2 tavv. (Paris).

Douvillè H., 1907 - *Études sur les Lamellibranches. Vulsellidés.* Ann. Pal.: vol. 2, pp. 1-22, 11 figg., 2 tavv. (Paris).

1936a - *Le test des Lamellibranches: sa formation dans l'Ostrea edulis.* Compt. Rend. Ac. Sc.: vol. 203, pp. 965-968 (Paris).

1936b - *Le test des Ostréidés du groupe de l'Ostrea cochlear (genre Pycnodonta F.d.W.) et le test des Rudistes.* Compt. Rend. Ac. Sc.: vol. 203, pp. 1113-1117 (Paris).

Erunal Erentoz L., 1958 - *Mollusques du Néogène des bassins de Karaman et Hatay (Turquie).* Publ. Inst. Et. Rec. Min. Turq.: ser. C, n. 4, pp. 1-232, 36 tavv. (Ankara).

Fischer-Piette E., 1942 - *Les Mollusques d'Adanson.* Journ. Conch.: vol 85, nn. 2-4, pp. 103-377, 16 tavv. (Paris).

Gignoux M., 1913 - *Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile.* Ann. Univ. Lyon: vol. 1, fasc. 36, pp. 1-393, 21 tavv. (Lyon).

Hoernes H., 1856-70 - *Fossilen mollusken des tertiaer-beckens von Wien.* vol. 3, pp. 1-735, 52 tavv.; vol. 4, pp. 1-477, 85 tavv. (Wien).

Kobelt W., 1874 - *Verzichniss der von mir nach Tarent gesammelten fossilen Conchylien.* Jahr. Deutsc. Malak. Gesell.: vol. 1, pp. 65-77, 1 tavv. (Frankfurt).

Lamy E., 1929 - *Revision des Ostrea vivants du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris.* Journ. Conch.: vol. 73, nn. 1-4, pp. 1-169, 1 tav. (Paris).

Lecointre G., 1952-63 - *Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la cote atlantique du Maroc.* Not. Mem. Serv. Geol. Maroc.: n. 99, vol. 1, pp. 7-198, 100 figg., 8 tavv.; vol. 2, pp. 7-170, 12 figg., 28 tavv. (Rabat).

Linneo C., 1758 - *Systema naturae.* pp. 1-823 (Holmia).

Malatesta A., 1960 - *La malacofauna pleistocenica di Granmichele (Sicilia).* Mem. Descr. Carta Geol.: vol. 12, pp. 9-392, 20 figg., 2 tabb., 19 tavv. (Roma).

Mirigliano G., 1953 - *La malacofauna del Tirreniano di Gallipoli (Lecce).* Boll. Zool.: vol. 20, pp. 115-122, 1 tav. (Torino).

Moroni M. A. e Paonita G., 1964 - *Una malacofauna delle sabbie plioceniche di Altavilla.* Riv. Min. Sic.: nn. 79-81, pp. 27-65, 13 figg., 1 tab., 12 tavv. (Palermo).

Nardini S., 1933, 37 - *Molluschi delle spiagge emerse del Mar Rosso e dell'Oceano Indiano.* Pal. It.: vol. 34 (1933), pp. 171-267, 5 tavv.; vol. 37 (1937), pp. 225-278, 7 tavv. (Pisa).

NICKLES M., 1950 - *Mollusques testacés marins de la Cote occidentale d'Afrique* Manuels Ouest-Afr.: vol. 2, pp. 1-268, 464 figg. (Paris).

RANSON G., 1939-41 - *Les huitres et le calcaire.* Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.: ser. 2, vol. 11 (1939), n. 5, pp. 467-472; vol. 12 (1940), n. 7, pp. 426-432, 2 figg.; vol. 13 (1941), n. 1, pp. 49-66, 1 fig., 1 tav. (Paris).

1941 - *Les espèces actuelles et fossiles du genre Pycnodonta F.d.W., Pycnodonta hyotis (L.).* Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.: ser. 2, vol. 13, n. 2, pp. 82-92, 6 figg. (Paris).

1943 - *Observations sur quelques Ostréidés actuels et fossiles.* Bull. Soc. Géol. Franc.: ser. 5, vol. 13, pp. 289-294, 1 tav. (Paris).

1949 - *Note sur la repartition geographique des Ostréidés du genre Pycnodonta F.d.W.* Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.: ser. 2, vol. 21, n. 4, pp. 447-452 (Paris).

RUGGIERI G. e BUCCHERI G., 1968 - *Una malacofauna tirreniana dell'Isola di Ustica (Sicilia).* Geol. Rom.: vol. 7, pp. 27-58, 4 figg., 6 tavv. (Roma).

SACCO F., 1897 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* Mem. R. Acc. Sc. Torino: vol. 23, pp. 1-62, 11 tavv. (Torino).

SEGRE A. G., 1952 - *Molluschi del Tirreniano di Porto Torres e di Golfo degli Aranci (Sardegna).* Boll. Serv. Geol. It.: vol. 73, n. 2, pp. 267-290, 2 tavv. (Roma).

STENZEL H. B., 1971 - *Ostreacea.* (in MOORE R. C. - *Treatise on invertebrate paleontology. N. Mollusca 6,3 of 3*): pp. N953-N1224, 153 figg. (Boulder, Colorado).

SUTER H., 1913-15 - *Manual of New Zeland Mollusca.* pp. 1-1120, 72 tavv. (Wellington).

TAYLOR J. D., KENNEDY W. J. e HALL A., 1969 - *The shell structure and mineralogy of the Bivalvia.* Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., (Zool.): vol. 3, pp. 1-123, 77 figg., 29 tavv. (London).

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

TAVOLA I

Struttura vacuolare di *Pycnodonta cochlear* (Poli)

Fig. 1a. — Piccola porzione della zona esterna marginale di una valva superiore.

Fig. 1b. — Particolare ingrandito della figura precedente.

Ingrandimenti: (fig. 1a) circa 11 ×; (fig. 1b) circa 55 ×.

Località: Golfo di Napoli.

Età: Quaternario attuale.

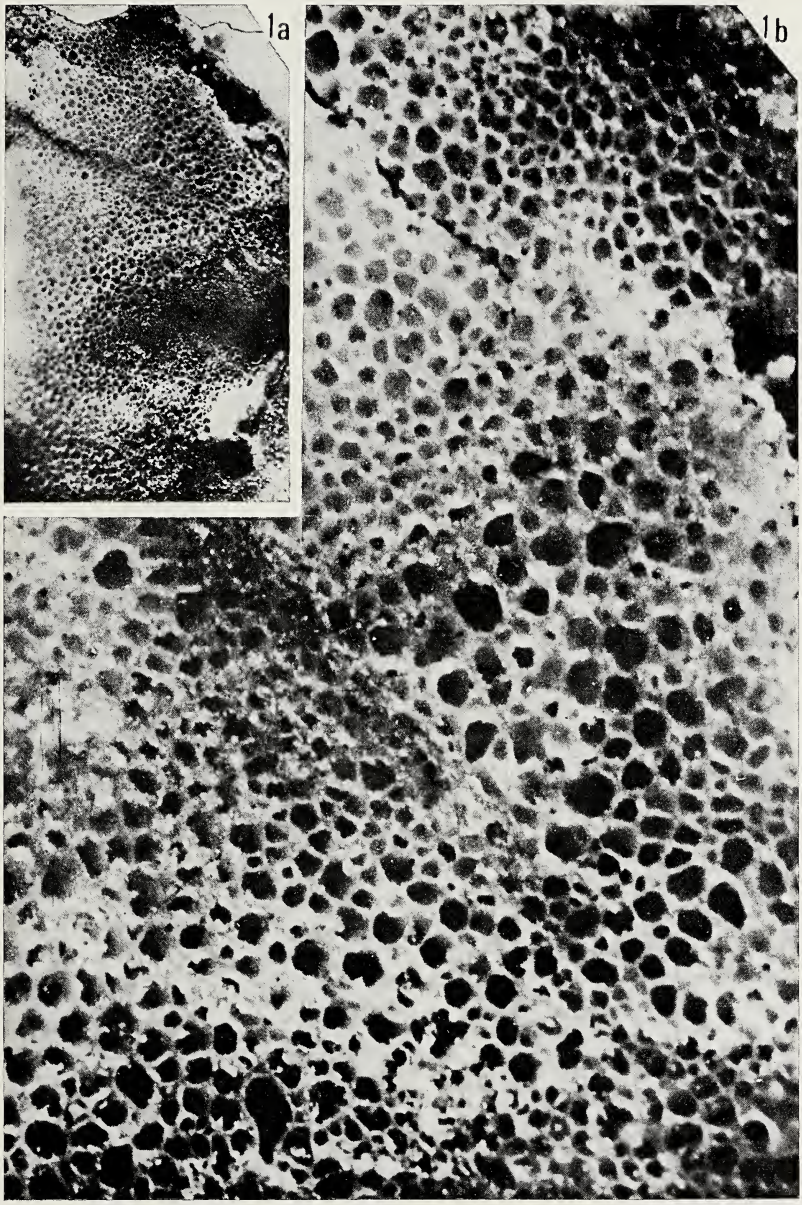

1a
1b

TAVOLA II

Struttura vacuolare di *Pycnodonta cochlear* (Poli) e *Pycnodonta hyotis* (Linneo)

Sezioni, più o meno oblique della zona marginale della valva inferiore, mostranti la distribuzione e la variabilità delle dimensioni dei vacuoli. (Fotografie a luce polarizzata e nicols incrociati).

Figg. 1, 4. — *Pycnodonta cochlear* (Poli).

Preparati: CO. 324.2 (fig. 1); CO. 324.4 (fig. 4).

Ingrandimento: circa 40 ×.

Località: Golfo di Napoli.

Età: Quaternario attuale.

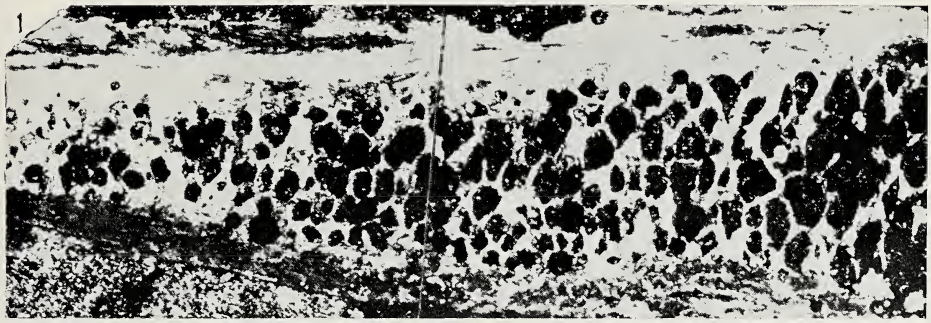
Figg. 2, 3, 5. — *Pycnodonta hyotis* (Linneo).

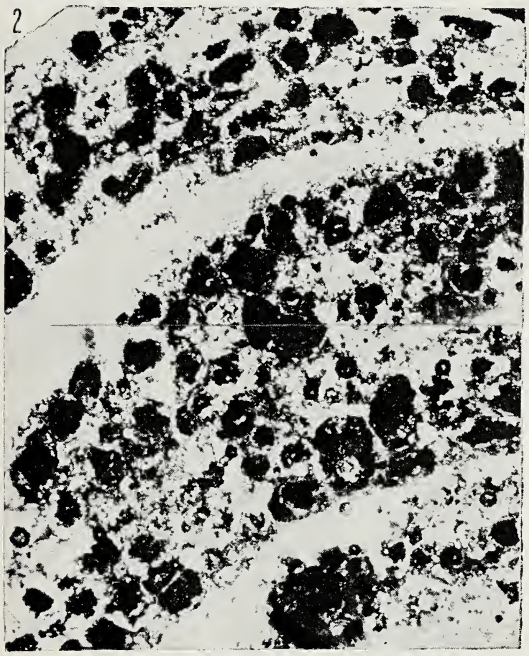
Preparati: CO. 323.4 (fig. 2); CO. 323.5 (fig. 3); CO. 323.2 (fig. 5).

Ingrandimento: circa 40 ×.

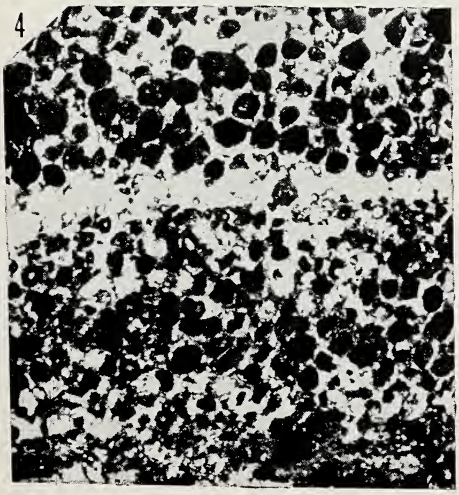
Località: Il Fronte (tav. 202 II NO-Taranto).

Età: Tirreniano.


1


2

3


4

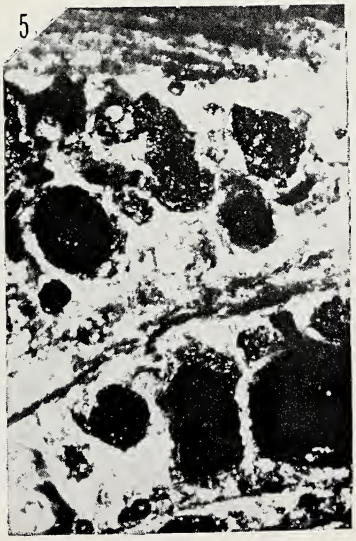

5

TAVOLA III

Pycnodonta hyotis (Linneo)

Figg. 1-4. — Sezioni oblique della superficie marginale di una valva inferiore, mostranti la localizzazione irregolare, la morfologia e la variabilità dei vacuoli.

Figg. 1, 2. — Sezioni della zona marginale posteriore.

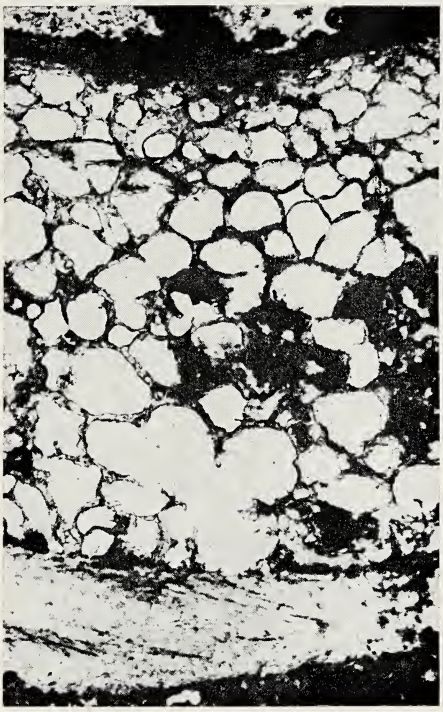
Fig. 3, 4. — Sezioni della zona marginale anteriore.

Preparati: CO. 323.4 (fig. 1); CO. 323.1 (fig. 2); CO. 323.5 (figg. 3, 4).

Ingrandimenti: (figg. 1a, 2) circa 7 ×; (figg. 1b, 3, 4) circa 30 ×.

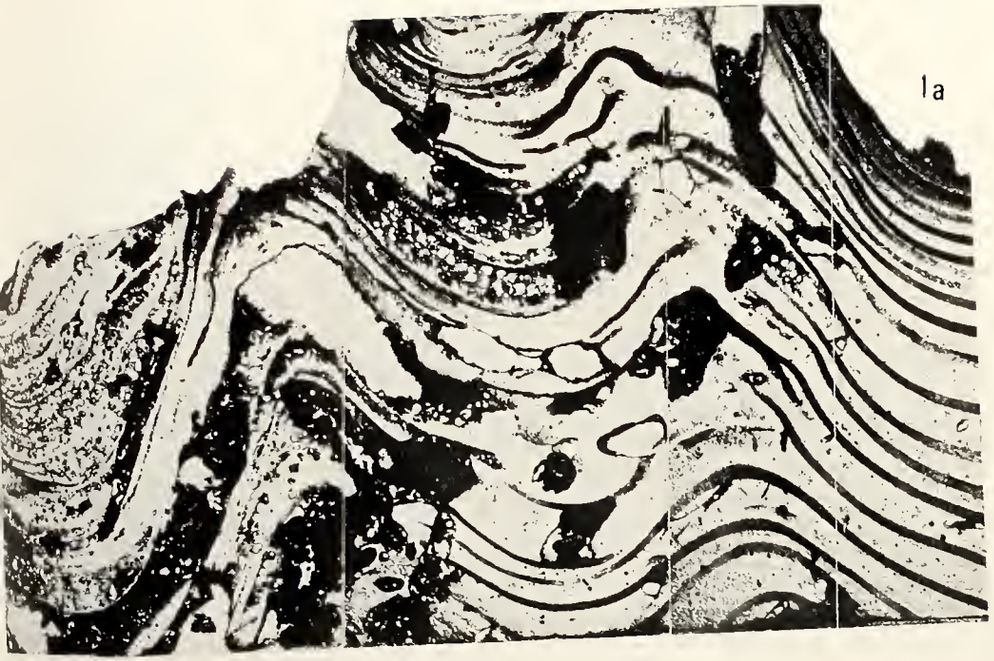
Località: Il Fronte (tav. 202 II NO-Taranto).

Età: Tiraniano.

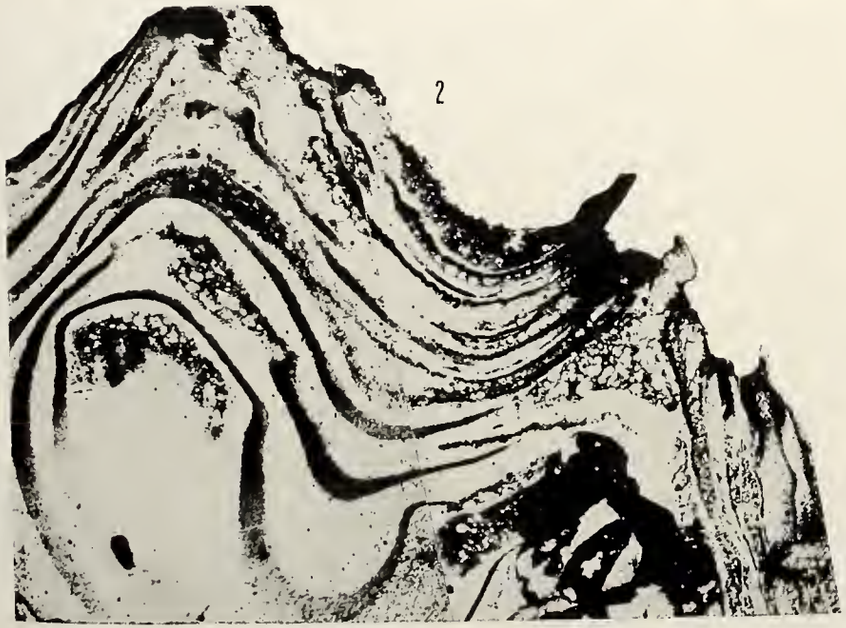


3

4



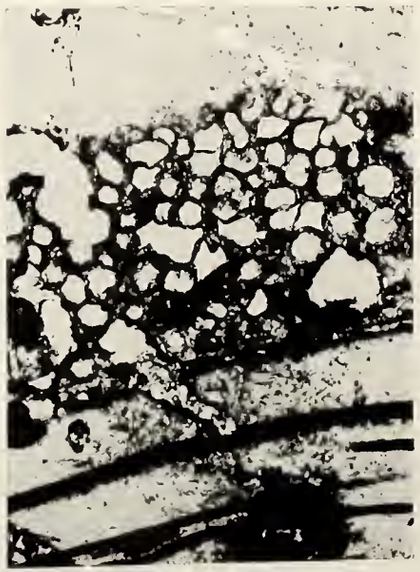
1a



2

1b

3



4

TAVOLA IV

Pycnodonta hyotis (Linneo)

Fig. 1. — Valva inferiore vista all'interno.

Figg. 2a-b. — Valva inferiore.
a: veduta interna; b: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Fig. 3. — Valva inferiore, vista di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Fig. 4. — Valva superiore, vista di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Figg. 5a-b. — Valva superiore.
a: veduta interna; b: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Esemplari: MZ. 455.64 (fig. 1); MZ. 455.1 (fig. 2); MZ. 455.11 (fig. 3); MZ. 455.80 (fig. 4); MZ. 455.61 (fig. 5).

Ingrandimento: grandezza naturale.

Località: Il Fronte (tav. 202 II NO-Taranto).

Età: Tirreniano.

1
2a
2b
3
4
5b
5a

TAVOLA V

Pycnodonta hyotis (Linneo)

Figg. 1a-b. — Valva inferiore.
a: veduta interna; b: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Figg. 2a-b. — Valva superiore.
a: veduta interna; b: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Figg. 3a-b. — Valva inferiore.
a: veduta interna; b: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Figg. 4-6. — Valve superiori viste dall'interno.

Esemplari: MZ. 455.62 (fig. 1); MZ. 455.55 (fig. 2); MZ. 455.60 (fig. 3); MZ. 455.48 (fig. 4); MZ. 455.59 (fig. 5); MZ. 455.24 (fig. 6).

Ingrandimento: grandezza naturale.

Località: Il Fronte (tav. 202 II NO-Taranto).

Età: Tirreniano.

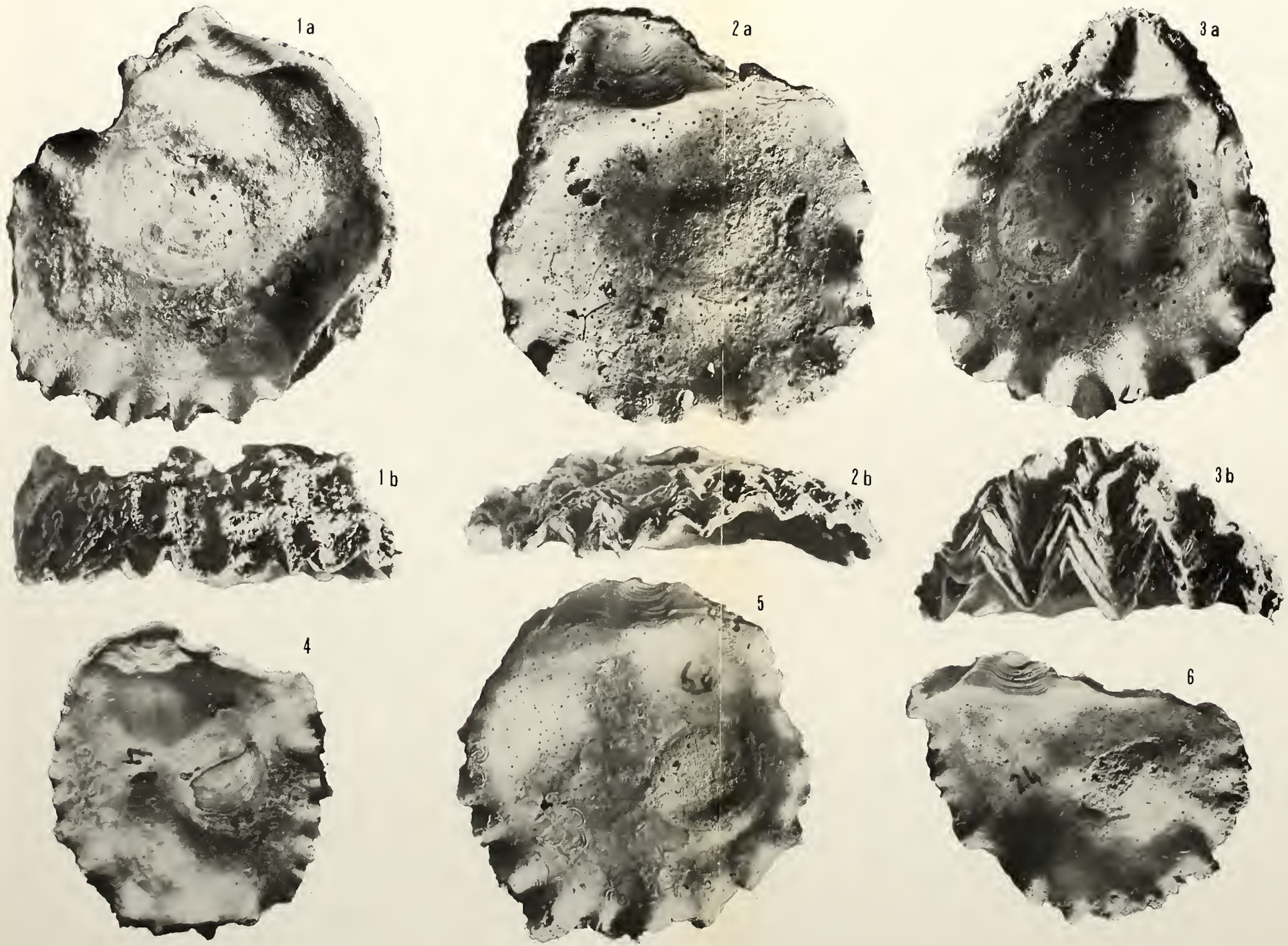

1a
2a
3a
1b
2b
3b
4
5
6

TAVOLA VI

Pycnodonta hyotis (Linneo)

Figg. 1a-c. — Valva superiore. In b e in c si nota come le coste si prolungano distalmente in brevi spine cave di forma tubolare.
a: veduta interna; b: veduta esterna; c: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Figg. 2a-c, 3a-c. — Valve inferiori. Nella fig. 2a è evidente l'andamento ricurvo dell'area cardinale.
a: veduta interna; b: veduta esterna; c: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Figg. 4a-b, 5a-b. — Valve superiori. In 4a e in 5a sono osservabili le pieghette vermicolari al margine dell'area cardinale.
a: veduta interna; b: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale

Esemplari: MZ. 455.51 (fig. 1); MZ. 455.43 (fig. 2); MZ. 455.54 (fig. 3); MZ. 455.9 (fig. 4); MZ. 455.27 (fig. 5).

Ingrandimento: grandezza naturale.

Località: Il Fronte (tav. 202 II NO-Taranto).

Età: Tirreniano.

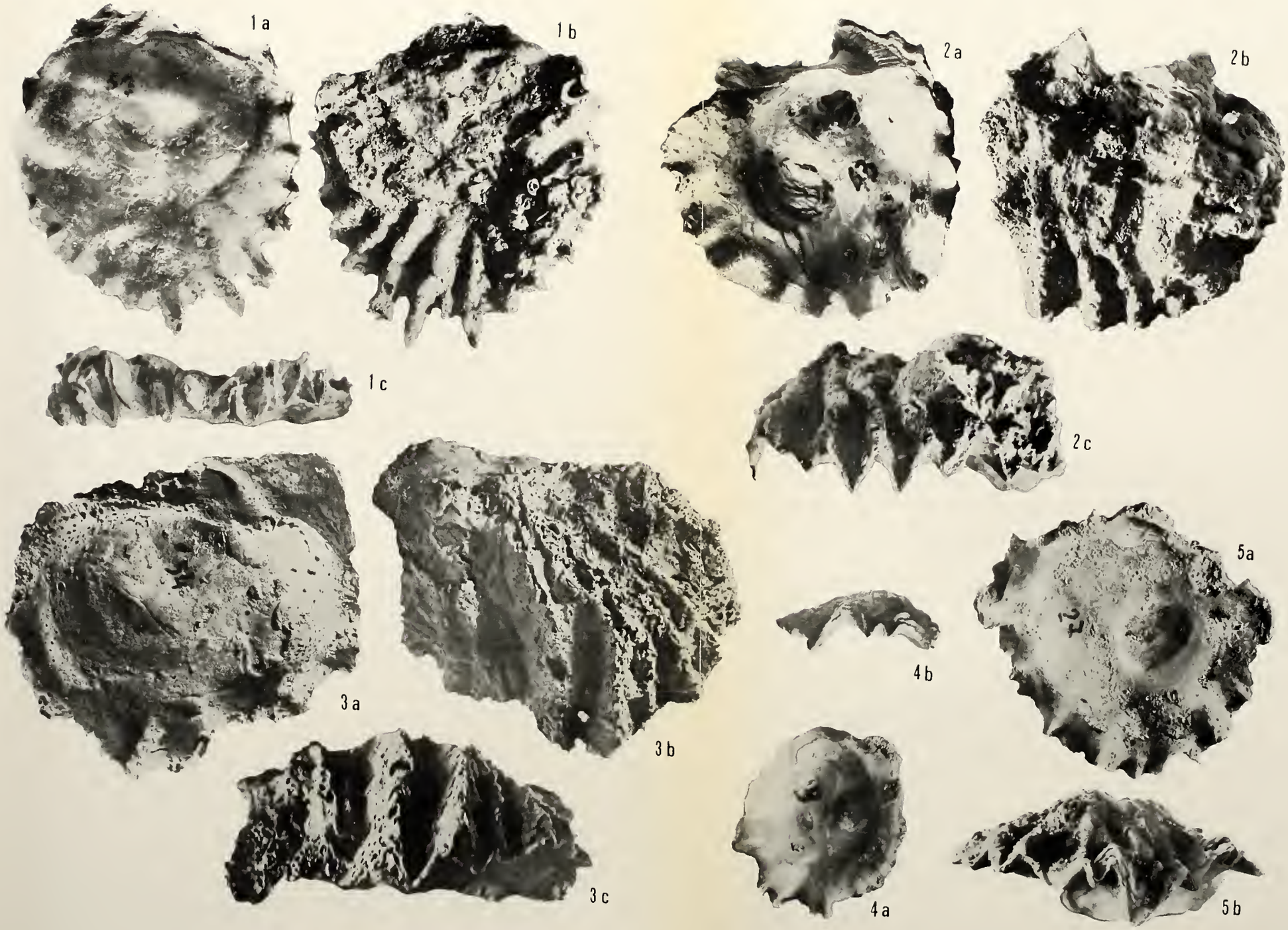

1a
1b
1c
2a
2b
2c
3a
3b
3c
4a
4b
5a
5b

TAVOLA VII

Pycnodonta hyotis (Linneo)

Figg. 1a-c, 2a-c. — Valve superiori. In 1a e 2a sono evidenti le pieghette vermicolari al margine dell'area cardinale.
a: veduta interna; b: veduta esterna; c: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Fig. 3. — Porzione della zona marginale, perpendicolare alla superficie, di una valva inferiore, mostrante la struttura vacuolare.

Figg. 4a-b. — Valva superiore.
a: veduta interna; b: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Fig. 5a-c. — Valva inferiore.
a: veduta interna; b: veduta esterna; c: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

Esemplari: MZ. 455.36 (fig. 1); MZ. 455.47 (fig. 2); MZ. 455.5 (fig. 3); MZ. 455.52 (fig. 4); MZ. 456.3 (fig. 5).

Ingrandimenti: grandezza naturale ad eccezione della fig. 3 con ingrandimento di circa 10 ×.

Località: Il Fronte (tav. 202 II NO-Taranto) per gli esemplari MZ. 455.5, 36, 47, 52. Case d'Aiala (tav. 202 II NO-Taranto) per l'esemplare MZ. 456.3.

Età: Tirreniano.

1a
1b
2a
2b
1c
2c
3
4a
5a
5b
4b
5c

TAVOLA VIII

Pycnodonta hyotis (Linneo)

Figg. 1a-c, 3a-c, 4. — Valve superiori. In 1a, 3a e 4 sono evidenti le pieghette vermicolari al margine dell'area cardinale.
a: veduta interna; b: veduta esterna; c: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale.

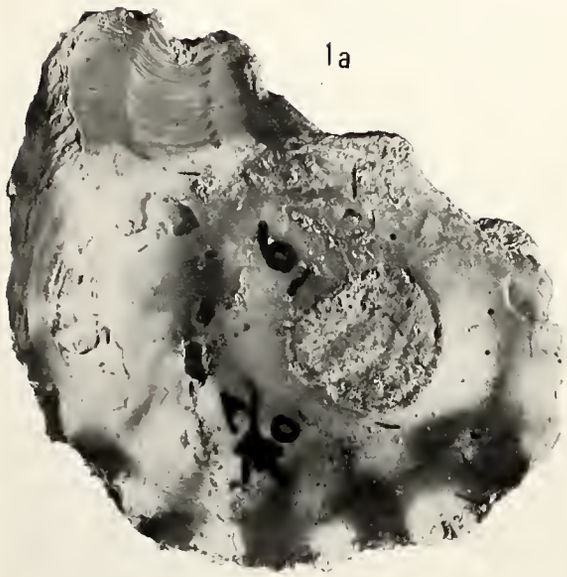
Figg. 2a, c. — Valva inferiore. Nella figura 2a è osservabile l'andamento ricurvo dell'area cardinale.
a: veduta interna; c: veduta di profilo in corrispondenza del margine ventrale

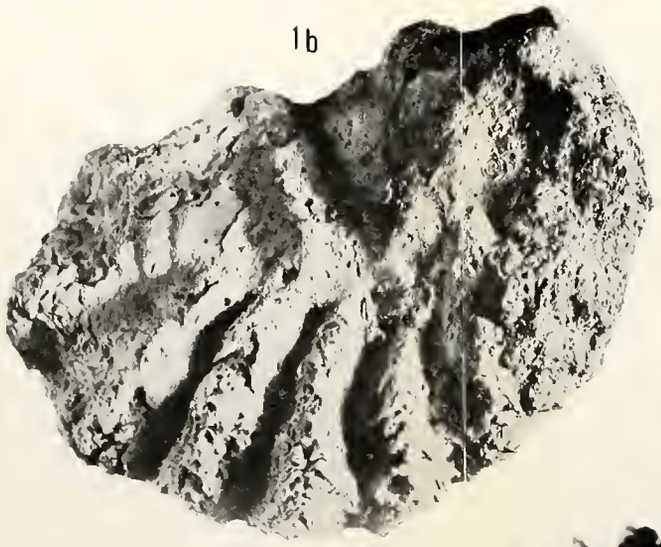
Esemplari: MZ. 455.6 (fig. 1); MZ. 455.41 (fig. 2); MZ. 455.7 (fig. 3); MZ. 455.2 (fig. 4).

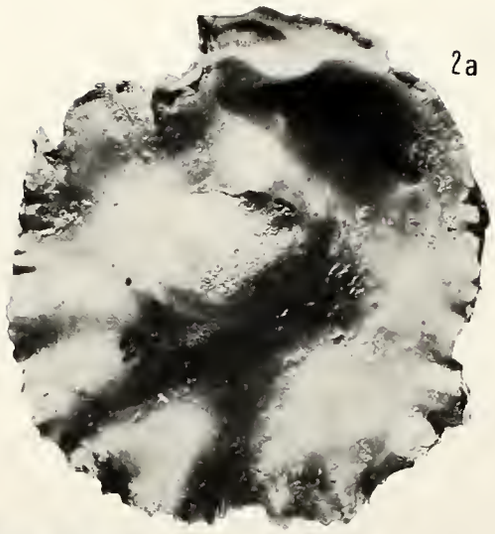
Ingrandimento: grandezza naturale.

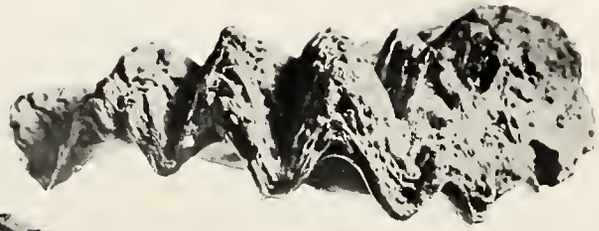
Località: Il Fronte (tav. 202 II NO-Taranto).

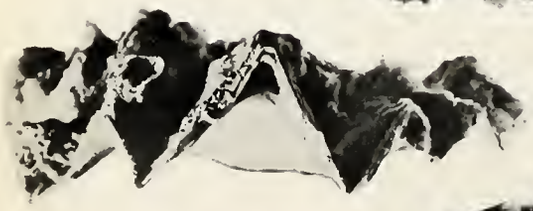
Età: Tirreniano.

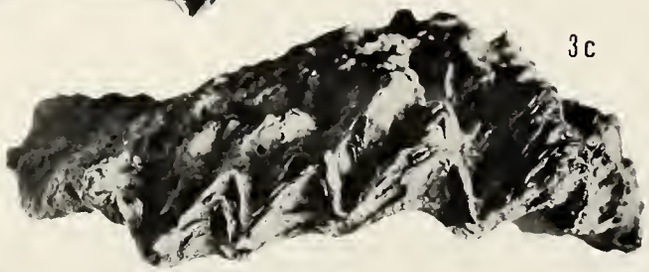

1a


1b

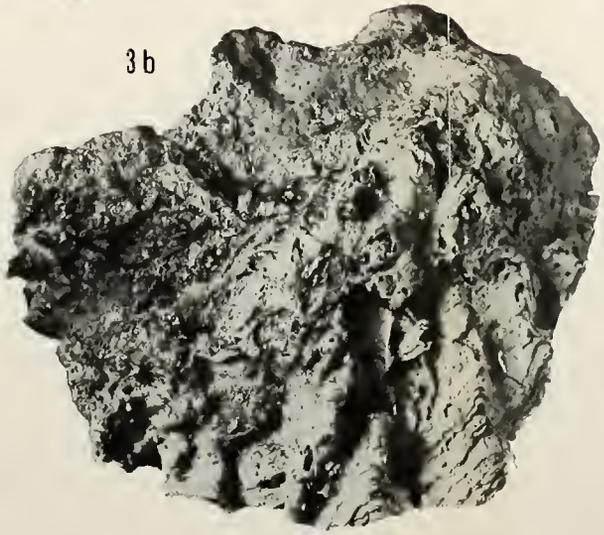

2a


1c


2c


3c

3a


3b

4

Boll. Soc. Natur. in Napoli
Vol. 81, 1972, pp. 225-300, 3 figg., 3 tabb., 2 tavv., 1 carta geologica.

Studi di geologia lucana: Carta dei terreni della serie calcareo-silico-marnosa e note illustrative

Nota del socio PAOLO SCANDONE

(Tornata del 28 aprile 1972)

Riassunto

Generalità.

Questa nota, che accompagna la carta dei terreni lagonegresi (serie calcareo-silico-marnosa) nell'Appennino campano-lucano, si articola in tre parti:

a) una prima parte in cui vengono riassunti i dati sull'analisi delle facies e sulla stratigrafia della serie calcareo-silico-marnosa contenuti in Scandone 1967, con alcune aggiunte;

b) una seconda parte in cui vengono esaminate le strutture dei terreni lagonegresi e i rapporti tra questi e i massicci calcarei dell'Appennino meridionale;

c) una terza parte in cui viene inquadrata la geologia dei terreni lagonegresi nel più generale contesto della geologia dell'Appennino meridionale, e viene suggerita una nuova ricostruzione dell'evoluzione tettonica dell'Appennino campano-lucano.

Analisi delle facies e stratigrafia.

I terreni lagonegresi formano nell'Appennino campano-lucano un arco di pieghe asimmetrico, convesso verso oriente, lungo un centinaio di chilometri e largo una ventina. Lungo tutto quest'arco è stato possibile riconoscere un generale raddoppiamento della serie calcareo-silico-marnosa: i terreni appartenenti al fianco occidentale dell'originario bacino lagonegrese appaiono sovrascorsi su quelli della parte assiale del bacino stesso. L'entità della traslazione è non inferiore a 40 chilometri. Dei terreni appartenenti al fianco orientale non vi è traccia in affioramento.

È possibile pertanto distinguere due unità lagonegresi: l'*unità lagonegrese I* o unità inferiore e l'*unità lagonegrese II* o unità superiore.

Dal basso in alto la successione è la seguente (tab. 1):

Unità lagonegrese I

calcari con selce: calcilutiti grige con liste e noduli di selce. Spessore: circa 500 metri. Fossili: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammoniti, radiolari e spicole di spugna. Età: Trias superiore;

scisti silicei: argilliti silicee e radiolariti, con rarissime brecciole calcaree. Spessore: 70-80 metri. Fossili: radiolari e rari foraminiferi nelle brecciole. Età: Giurassico;

galestri: alternanza di argilliti silicee e di calcilutiti più o meno silicifere, ricche in ferro e manganese. Spessore: oltre 400 metri. Fossili: radiolari e rari foraminiferi. Età: Cretacico inferiore.

Unità lagonegrese II.

Formazione di M. Facito: alternanza di argille, marne, siltiti e arenarie con occasionali livelli di calcareniti, brecciole e conglomerati poligenici (membro terrigeno). A più altezze sono intercalate lenti di calcari massicci (membro organogeno). Spessore: circa 200 metri. Fossili: *Spiriferina fragilis*, *Retzia* sp., *Daonella* spp., rare ammoniti (membro terrigeno); alghe, coralli, molluschi, brachiopodi etc. (membro organogeno). Età: Trias medio;

calcari con selce: calcilutiti, calcari dolomitici, dolomie e subordinatamente conglomerati intraformazionali con liste e noduli di selce. Spessore: variabile da 160 a 230 metri. Fossili: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammoniti, radiolari e spicole di spugna. Età: Trias superiore;

scisti silicei: marne e argilliti silicee, radiolariti, con intercalazioni di calciruditi e di calcareniti gradate. Spessore: variabile da 185 a 240 metri. Fossili: radiolari e spicole di spugna. Nelle brecciole gradate *Dictyoconus* (*?*) *cayeuxi*, *Protopeneroplis striata*, *Nautiloculina oolitica*, *Trocholina* spp. Età Giurassico;

galestri: alternanza di argilliti, marne e calcilutiti più o meno silicifere, con intercalazioni di brecciole gradate. Spessore massimo: 200 metri. Fossili: radiolari, spicole di spugna e, nelle brecciole gradate, *Protopeneroplis* sp., *Trocholina* spp., rare calpionelle. Età: Cretacico inferiore.

In entrambe le unità tettoniche i galestri rappresentano il termine più alto certamente appartenente ai terreni lagonegresi. Una probabile prosecuzione verso l'alto della serie è da ricercarsi negli « scisti rossi di Pecorone » e nel « flysch rosso », rispettivamente per le unità lagonegresi I e II.

Gli « scisti rossi di Pecorone » constano di una successione, potente alcune decine di metri, di argilliti silicee, selci, calcareniti a grana fine gradate. L'età è, almeno per la porzione medio-inferiore, cretacica superiore.

La successione nel « flysch rosso » è la seguente dal basso in alto:

a) selci policrome e argilliti silicee; calcareniti e argille rosse e verdi, calciruditi gradate. Spessore massimo: 100-150 metri. Fossili: radiolari e spicole di spugna, e, nelle brecciole calcaree, orbitoline, frammenti di rudiste, *Globotruncana* spp., *Orbitoides media*, *Siderolites calcitrapoides*. Età: Cretacico superiore

b) calciruditi e calcareniti gradate, con intercalazioni di marne argillose rosse e verdi. Spessore massimo: un centinaio di metri. Fossili: nummuliti, alveoline, discocicline etc. Età: Paleogene

c) brecciole calcaree, argille e quarzoareniti. Spessore massimo: qualche decina di metri. Fossili: *Miogypsina* spp., *Operculina* sp., *Amphistegina* sp. Età: Miocene inferiore (Aquitaniano-Burdigaliano).

I caratteri delle singole formazioni sono monotoni nell'unità lagonegrese I, variabili nell'unità superiore. Sono state pertanto distinte nei calcari con selce e negli scisti silicei una *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* (unità lagonegrese I) e una

facies Armizzone, una *facies Pignola-Abriola* e una *facies S. Fele* (unità lagonegrese II). Dalla facies Lagonegro-Sasso di Castalda alla facies S. Fele si va da depositi molto distali del bacino a depositi via via più prossimali.

Tettonica.

Si è detto inizialmente che i terreni lagonegresi formano nell'Appennino campano-lucano un arco di pieghe asimmetrico, convesso verso oriente, lungo un centinaio di chilometri e largo una ventina. Gli assi delle strutture hanno andamento NO-SE nella parte settentrionale dell'arco, N-S con tendenza alla direzione NNE-SSO in quella meridionale.

Nell'alta valle dell'Agri e nel Lagonegrese, zone di pronunciata culminazione assiale, è stato possibile riconoscere un completo « raddoppiamento » della serie. Nell'unità inferiore le strutture tettoniche sono in genere facilmente riconoscibili, e sono rappresentate da pieghe — per lo più brachianticlinali con asse maggiore lungo al massimo qualche chilometro — che spesso tendono a rovesciarsi verso oriente. Nell'unità superiore, invece, le strutture sono meno evidenti, anche se nell'assieme è possibile riconoscere uno stile a pieghe, come nell'unità inferiore. Questa minore evidenza è dovuta in parte alla minore plasticità dei materiali, in parte alla complicazione delle strutture gravitative da collasso le quali possono talora conferire ai terreni un aspetto addirittura caotico. Entrambe le unità sono localmente fagliate, ma nel complesso le faglie rappresentano nei terreni lagonegresi un elemento tettonico di second'ordine.

Sui terreni dell'unità lagonegrese II sono sovrascorsi i massicci calcarei della piattaforma campano-lucana. Al Monte Alpi e nella finestra tettonica di Campagna, inoltre, è possibile riconoscere che le unità lagonegresi sono sovrascorse a loro volta sui massicci calcarei della piattaforma « esterna ».

Dal punto di vista cinematico è possibile fissare questa successione di eventi:

1) sovrascorrimento dei massicci della piattaforma campano-lucana sui terreni lagonegresi. Questi ultimi, al tempo stesso, si suddividono in due unità, la più interna delle quali (unità lagonegrese II) sovrascorre sulla più esterna. L'età di questi movimenti è burdigaliana;

2) trasporto verso l'esterno delle unità lagonegresi, con conseguente accavallamento sulla piattaforma del M. Alpi (Tortoniano);

3) piegamento delle unità lagonegresi (Pliocene medio?);

4) formazione di faglie, per lo più subverticali, connesse con il sollevamento plio-pleistocenico;

5) formazione di strutture gravitative di collasso, come risultato di fatti morfotettonici essenzialmente quaternari.

Interpretazione generale.

Nell'Appennino campano-lucano, come in ogni altra catena alpina, è possibile dividere le unità tettoniche in « interne » ed « esterne », a seconda della posizione dei relativi originari domini paleogeografici. Le sequenze delle varie unità affioranti nell'area studiata, sia interne che esterne, sono date nella tabella 3 fuori testo. Per le unità esterne la disposizione delle sequenze da destra verso sinistra

corrisponde all'originaria disposizione dei domini paleogeografici dall'esterno verso l'interno. Per le unità interne, invece, i dati a disposizione non sono sufficienti a tracciare un quadro palinspastico.

Nella tavola 1 è presentata una interpretazione dell'evoluzione tettonica dell'Appennino campano-lucano, limitatamente alle zone esterne, e quindi a partire dalla fase tettonica burdigaliana. Nel corso di questa fase le unità interne (flysch del Cilento ed argille varicolori) ricoprono e in parte scavalcano la piattaforma campano-lucana. La piattaforma stessa si rompe in due parti (unità dell'Alburno-Cervati e unità del M. Foraporta) che si accavallano l'una sull'altra, ed entrambe sovrascorrono sul fianco interno del bacino lagonegrese. Quest'ultimo a sua volta ricopre tettonicamente (unità lagonegrese II) la parte assiale del bacino (unità lagonegrese I).

Nel bacino che si individua ad est dei massicci calcarei, in parte corrispondente all'originario bacino lagonegrese, si depositano nel Burdigaliano-Tortoniano inferiore i « flysch esterni ».

Nel Tortoniano si verifica la seconda violenta fase orogenica: le unità lagonegresi, le unità carbonatiche, le coltri interne e i « flysch esterni » sono trasportati verso l'esterno e si sovrappongono alla piattaforma del Monte Alpi. In connessione con questa fase tettonica, inoltre, per frammentazione dell'unità Alburno-Cervati prende origine l'unità del M. Bulgheria.

La terza ed ultima fase a prevalente componente orizzontale si verifica durante il Pliocene medio-superiore. A seguito di essa l'intera catena si accavalla sull'avampaese pugliese.

Il sollevamento isostatico plio-quaternario porta infine l'Appennino campano-lucano al suo assetto attuale.

Abstract

This note, which illustrates the geological map of the Lagonegro terrains (« serie calcareo-silico-marnosa ») in the Campania-Lucania Apennines, is divided into three parts:

a) facies analysis and stratigraphy of the Lagonegro sequences;

b) tectonic structures of the Lagonegro terrains, and their relationships with the carbonate thrust sheets of the Southern Apennines;

c) proposal of a new tectonic model of the Campania-Lucania Apennines.

Facies analysis and stratigraphy.

The Lagonegro sequence outcrops tectonically « redoubled » in all the Southern Apennines: sequences belonging to the axial part of the original basin are overthrust by sequences belonging to the western (internal) flank of the basin. Sequences referring to the eastern (external) flank of the Lagonegro basin are unknown in the Southern Apennines. In the whole studied area it is possible, therefore, to distinguish two Lagonegro units: the Lagonegro unit I (lower unit) and the Lagonegro unit II (upper unit).

Lagonegro Unit I. The sequence consists of:

« *calcari con selce* ». Grey calcilutites with chert nodules and bands. Thickness: around 500 metres. Fossils: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammonites, Radiolaria, sponge spicules. Age: Upper Triassic;

« *scisti silicei* ». Siliceous claystones and shales, radiolarites with very rare graded calcareous microbreccias. Thickness: 70-80 metres. Fossils: Radiolaria and rare foraminifers in the microbreccias. Age: Jurassic;

« *galestri* ». Black shales and siliceous calcilutites. Thickness: more than 400 metres. Fossils: Radiolaria and rare foraminifers. Age: Lower Cretaceous.

Lagonegro Unit II. The sequence consists of:

« *Monte Facito Formation* ». Clays, marls, siltstones and sandstones; occasionally calcarenites, microbreccias and polygenic conglomerates (terrigenous member). Lanses of massive limestones (organogenic member) are interbedded in the clastic sediments. Thickness: about 200 metres. Fossils: *Spiriferina fragilis*, *Retzia* sp., *Daonella* spp., rare ammonites (terrigenous member); algae, corals, pelecypods, brachiopods etc. (organogenic member). Age: Middle Triassic;

« *calcari con selce* ». Calcilutites; dolomitic limestones, dolomites; subordinately intraformational conglomerates with chert nodules and bands. Thickness: varying from 160 to 230 metres. Fossils: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammonites, Radiolaria and sponge spicules. Age: Upper Triassic:

« *scisti silicei* ». Radiolarites, marls and siliceous claystones, with interbedded graded calcareous breccias and microbreccias, Thickness: varying from 185 to 240 metres. Fossils: Radiolaria and sponge spicules. In the graded microbreccias *Dictyoconus* (*?*) *cayeuxi*, *Protopeneroplis striata*, *Nautiloculina oolitica*, *Trocholina* spp. and other microfossils are present. Age: Jurassic;

« *galestri* ». Claystones, shales, marls and calcilutites, with interbedded calcareous microbreccias. Max. thickness: 200 metres. Fossils: Radiolaria and sponge spicules. *Protopeneroplis* sp., *Trocholina* sp., Tintinnidae and other microfossils are present in the calcareous microbreccias.

In both tectonic units the « *galestri* » are the higest formation which certainly belongs to the Lagonegro terrains. The « *scisti rossi di Pecorone* » and the « *flysch rosso* » may represent the probable prosecution of the sequence.

The « *scisti rossi di Pecorone* », which geometrically overlie the Lagonegro unit I, consist of siliceous shales, cherts, fine-grained graded calcarenites. The thickness is some tens of metres. Only in the middle-lower part of the sequence some fossils have been found, which indicate an Upper Cretaceous age.

The « *flysch rosso* » is made up of:

a) graded siliceous claystones and cherts; graded calcirudites and calcarenites intercalated with red and green clays. Max. thickness: 100-150 metres. Fossils: Radiolaria and sponge spicules. In the calcarenites and calcirudites orbitolines, fragments of rudistids, *Globotruncana* spp., *Orbitoides media*, *Siderolites calcitrapoides* are present. Age: Upper Cretaceous;

b) graded calcarenites and calcirudites intercalated with red and greenish marls. Max. thickness: around 100 metres. Fossils: macroforaminifers and other organisms. Age: Paleogene;

c) calcareous microbreccias, clays and quartzarenites. Max. thickness: some tens of metres. Fossils: *Miogypsina* sp., *Operculina* sp., *Amphistegina* sp. etc. Age: Lower Miocene (Aquitanian-Burdigalian).

The characters of the described formations are monotonous in the lower unit, varying in the upper one, mainly in the « *calcari con selce* » and in the « *scisti silicei* ». In these formations, therefore, a *Lagonegro-Sasso di Castalda facies* (Lagonegro unit I), an *Armizzone facies*, a *Pignola-Abriola facies* and a *S. Fele facies* (Lagonegro unit II) have been distinguished. These different *facies* denote different depositional environments, beeing the terrains of the *Lagonegro-Sasso di Castalda facies* very distal basinal deposits, and those of the *S. Fele facies* rather proximal basinal deposits.

Tectonics.

The outcrops of the Lagonegro terrains form in the Campania-Lucania Apennines an asymmetrical arc, convex eastward, about 100 km long and 20 km wide. The fold axes trend NW-SE in the northern part of the arc, N-S and NNE-SSW in the southern part. In the high Agri Valley and in the Lagonegro region (both zones of axial culmination) it has been possible to recognize that the Lagonegro sequence is tectonically redoubled. The tectonic structures are easy traceable in the Lagonegro unit I. They are folds — usually doubly plunging folds — with axes not longer than some km, often overturned eastward. In the Lagonegro unit II, on the contrary, the structures are generally less evident even if it is possible to recognize a general folding as in the lower unit. Partly the greater brittlenes of the rocks, partly the frequent collapse structures wich locally produce a chaotic aspect, are responsible for this smaller evidence. Faults are present in both units, but they are a second order element in the Lagonegro terrains.

The Lagonegro unit II is tectonically overlain by carbonate nappes belonging to the Campania-Lucania Platform. At Monte Alpi, as well as in the Campagna tectonic window, it is possible to recognize that the Lagonegro units themselves overthrust carbonate units belonging to the Monte Alpi Platform.

We can fix, therefore, the following kinematic events:

a) thrust of the carbonate nappes upon the Lagonegro terrains. From the latter, contemporaneously, two tectonic units originated: the Lagonegro unit I and the Lagonegro unit II. The Lagonegro unit II overthrust the former. The age of these movements is Burdigalian;

b) orogenic transport of the Lagonegro units toward the external domains, and consequent overthrust upon the Monte Alpi Platform. The age of these movements is Tortonian;

c) folding of the Lagonegro terrains probably during the Middle Pliocene;

d) faulting, in connection with the Plio-Pleistocene uplift;

e) forming of gravity collapse structures, connected with the Quaternary erosion.

Outlines of the Campania-Lucania Apennines.

In Southern Italy three regions with different structural characters have been distinguished: the Apulia, the Bradano Valley and the Apennines.

The Apulia is the foreland of the Apennine chain, and consists of a gently deformed shallow water carbonate sequence which represents the sedimentary cover of the northern margin of the African socle.

The Bradano valley, called by the Italian geologists *Fossa Bradanica* is the foretrough of the Apennines, and is filled by autochthonous Upper Pliocene and Pleistocene clastic sediments.

The Apennines is a typical Alpine chain, made up of nappes which have been thrust tens or hundreds kilometres far from their roots.

In the Apennines, as in each other chain, it is possible to divide the tectonic units in « internal » and « external », with respect to their original paleogeographic belts. The sequences of all « internal » and « external » units are given in Table 3.

In Plate 1 is proposed a model of the tectonic evolution of the external zones of the Campania-Lucanic Apennines. The Middle Triassic taphrogenesis and the Lower-Middle Liassic tectonic phase were responsible for the paleogeographic arrangement, and there is no substantial change in the paleogeographic belts and their relationships from the Liassic till the Paleogene.

The first orogenic phase in the external zones occurred during the Lower Miocene (Burdigalian). « Internal » units (Cilento Flysch and « *argille varicolori* ») overthrust and partially overrode the Campania-Lucania Platform; the platform itself broke in two parts (Alburno-Cervati unit and Foraporta unit) which thrust one upon the other, and overthrust together the internal flank of the Lagonegro basin. The latter, finally, (Lagonegro unit II) tectonically covered the axial part of the basin (Lagonegro unit I). The total amount of the shortening because of the Burdigalian phase was approx. 150 kilometres.

The second violent orogenic phase occurred during the Upper Miocene (Tortonian). The Lagonegro units, the carbonate thrust sheets and the « internal » nappes together overthrust the Monte Alpi Platform, transporting « piggy back » the « external » flysch by which they were unconformably overlain.

Probably in the same tectonic phase the Monte Alpi unit overthrust the Molise basin. At the same time the Bulgheria unit originated from the breackage of the Alburno-Cervati unit during the general horizontal motion. The total amount of the shortening because of the Tortonian phase was approx. 100 kilometres.

The third and last orogenic phase occurred during the Middle-Upper Pliocene, and produced a further displacement foreward (approx. 50 kilometres) of the whole chain, already built by this time, upon the Apulia foreland.

With the Upper Pliocene, and principally Pleistocene uplift, we have the Apennines in its present state.

Introduzione

Nel 1967 fu dato alla stampa sul Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli un mio lavoro, dal titolo *Studi di Geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo*, nel quale intendevo fare il punto delle allora attuali conoscenze sulla serie calcareo-silico-marnosa, o « serie di Lagonegro », ovviamente inquadrandone la geologia nel generale contesto della geologia dell'Appennino meridionale.

I principali risultati raggiunti riguardanti strettamente la serie calcareo-silico-marnosa, consistevano: nell'aver individuato un « raddoppiamento » della serie su scala regionale; nell'aver riconosciuto terreni più antichi dei calcari con liste e noduli di selce ad *Halobia*, in precedenza confusi con il flysch o con gli scisti silicei; nell'aver individuato attraverso un'analisi petrografica e sedimentologica differenti facies che permettono di collocare le varie sequenze della serie calcareo-silico-marnosa nella loro primitiva posizione nel bacino di sedimentazione, chiarendone le originarie reciproche relazioni.

Avrebbe dovuto essere allegata al lavoro una carta geologica in scala 1:100.000, carta che ebbi modo di illustrare al momento della presentazione del lavoro (giugno 1967), ma che non fu poi stampata per mancanza di fondi. Dopo quattro anni, nel 1971, sembrò che si potesse finalmente procedere alla stampa, includendo la carta con le relative note illustrative nel volume in onore di F. Scarsella, pubblicato sulle Memorie di questa Società. Nuove difficoltà economiche hanno determinato un ulteriore ritardo, superato mercé un generoso contributo del Banco di Napoli.

La carta qui presentata non è dissimile da quella che era stata preparata nel 1967; l'unica modifica consiste nell'aver separato i terreni del M. Foraporta dai massicci calcarei silentino-lucani. Il M. Alpi, inoltre, già allora distinto dagli altri massicci calcarei come qualcosa di anomalo, ha trovato la sua sistemazione come elemento della piattaforma carbonatica « esterna » (D'Argenio & Scandone 1970, Ortolani & Torre 1971). È da tener presente, inoltre, che i terreni affioranti nell'area del foglio 211 S. Arcangelo furono rilevati sulle vecchie edizioni delle tavolette IGM. Il riporto sulla nuova edizione del 100.000, pertanto, è da considerare non privo di errori.

La carta è, com'era nelle intenzioni, una carta tematica sulla

serie calcareo-silico-marnosa della quale illustra la stratigrafia, le facies, le strutture tettoniche e i rapporti con i massicci calcarei. Non sono fornite informazioni più ampie sulla geologia regionale, che possono essere trovate nei fogli Melfi, Potenza, Lauria e S. Arcangelo della Carta Geologica d'Italia con relative Note illustrative, e nella carta geologica allegata alla sintesi di Ogniben 1969. Nel testo che segue, ad ogni modo, saranno discussi i principali problemi geologici dell'Appennino campano-lucano.

Nelle Note illustrative dei fogli Potenza e Lauria (Scandone 1971) ho distinto i terreni ivi affioranti in quattro gruppi principali:

A) *terreni mesozoici e terziari precedenti la fase burdigaliana* (1) (serie calcareo-silico-marnosa, serie carbonatica dei massicci silentino-lucani, del M. Bulgheria e dei monti di Trecchina, serie del M. Foraporta, serie del flysch del Cilento, terreni fliscioidi di posizione incerta);

B) *terreni miocenici successivi alla fase burdigaliana* (formazione di Gorgoglione, formazione di Stigliano e formazione di Serra Palazzo);

C) *terreni successivi alla fase tortoniana* (conglomerati, sabbie e argille del Pliocene inferiore e medio);

D) *terreni successivi alla fase mediopliocenica.*

Nella carta dei terreni della serie calcareo-silico-marnosa non ho seguito, per le ragioni sopra esposte, queste divisioni. In essa sono state effettuate molte suddivisioni nei terreni della serie calcareo-silico-marnosa (caselle 2-13 della legenda), mentre sono stati riuniti in un unico gruppo i terreni dei massicci calcarei silentino-lucani (unità dell'Alburno-Cervati, casella 15), quelli del M. Foraporta (casella 14) e quelli del M. Alpi (casella 1). Inoltre sono stati riuniti (casella 16) tutti i terreni del gruppo B) e i terreni « plastici » del gruppo A) (flysch del Cilento e flysch metamorfico del Frido, terreni « sicilidi », flysch dei massicci silentino-lucani, terreni fliscioidi di posizione incerta).

Nella trattazione dei vari argomenti si seguirà all'incirca lo schema usato in Scandone 1967, lavoro dal quale, quando necessario, si riporteranno interi brani. Nella prima parte saranno trattate la stratigrafia e le facies delle principali successioni tipo individuate nella serie calcareo-

---

(1) Uso qui il termine Burdigaliano nello stesso senso in cui Pescatore, Sgrosso & Torre (1970) usano il termine Langhiano, caratterizzato dalla « esplosione di *G. trilobus* cui si accompagnano *G. dehiscens* nella parte bassa, *G. bisphericus* e *O. suturalis* nella parte alta ».

silico-marnosa; nella seconda parte si passerà all'esame delle strutture tettoniche dei terreni della serie calcareo-silico-marnosa e dei loro rapporti con i massicci calcarei; nella terza parte, infine, saranno discusse le attuali concezioni sull'evoluzione tettonica e sulla struttura dell'Appennino campano-lucano.

Ringraziamenti

Vorrei qui ringraziare tutti i colleghi dell'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli, in particolare G. Bonardi e I. Sgrosso per le molte, preziose discussioni. Un vivo ringraziamento rivolgo al Prof. F. Ippolito, Direttore dell'Istituto di Geologia, per gli utili suggerimenti datimi, per la lettura critica del manoscritto e per aver fatto di tutto perchè finalmente vedesse la luce la carta geologica allegata a questa Nota.

Vorrei ringraziare infine il Banco di Napoli che ha generosamente sostenuto le spese di stampa della Carta, rendendo possibile la pubblicazione di questo lavoro.

Aggiornamento delle conoscenze

Tra il 1967 e l'inizio del 1972 hanno visto la luce numerosi lavori sulla geologia lucana: ricordo sopratutto Boenzi & Ciaranfi 1970, Boenzi, Ciaranfi & Pieri 1968, Palmentola 1967, 1969, 1970, Centamore 1969, Centamore ed altri 1971, Chiocchini 1969, Pescatore 1970 per i flysch « esterni »; Vezzani 1968, 1969, 1970, Cocco 1972, Cocco & Pescatore 1968 per i flysch « interni »; Bousquet & Gueremy 1968, Bousquet & Grandjacquet 1969, D'Argenio & Scandone 1970, Ortolani & Torre 1971, per l'Appennino calcareo; De Castro Coppa ed altri 1969; Pescatore, Sgrosso & Torre 1970, Pescatore 1970 per i rapporti tra l'Appennino calcareo ed i flysch esterni.

I risultati di questi lavori sono riassumibili in:

a) riconoscimento nell'Appennino meridionale dell'esistenza, durante il Mesozoico e il Terziario inferiore, di due piattaforme carbonatiche, separate da un bacino che con ogni probabilità corrisponde all'originario bacino di sedimentazione della serie calcareo-silico-marnosa.

La piattaforma più interna, o piattaforma campano-lucana, è rappresentata oggi nei massicci calcarei silentino-lucani, nei monti Picentini e nell'Avella-Partenio; la piattaforma esterna, o piattaforma abruzzese-campana, è rappresentata in Lucania, per quanto se ne sa attualmente, solo nel M. Alpi. Più a N, nell'Appennino campano, essa affiora estesamente al Matese, al M. Maggiore, al Camposauro. Tra la piattaforma esterna e la piattaforma delle Murge doveva correre un altro solco la cui esistenza sarebbe provata dalle facies pelagiche del Molise (v. Pozzo Frosolone 1 in Pieri 1966). Non è escluso che tale solco verso S andasse chiudendosi, determinando al limite la saldatura della piattaforma esterna alle Murge;

b) localizzazione dell'area di sedimentazione dei « flysch esterni » (formazione di Castelvetere e formazione di Gorgoglione, formazione di Stigliano o Flysch Numidico e formazione di Serra Palazzo, flysch della Daunia) tra la piattaforma interna, in questo intervallo di tempo in via di traslazione o già in parte traslata verso oriente a seguito della fase tettonica burdigaliana e serravalliana, e la piattaforma esterna;

c) a luoghi (foglio Melfi) sedimentazione del Flysch Numidico sul complesso delle argille varicolori (segnatamente sulla formazione di Corleto Perticara);

d) riconoscimento di un wildflysch a blocchi calcarei nella parte più interna del bacino interposto tra le due piattaforme, connesso con la fase tettonica burdigaliana;

e) accavallamento delle due piattaforme e conseguente « spremitura » verso oriente dei « flysch esterni » durante la fase tettonica tortoniana.

Quantunque alcuni dei lavori anzidetti abbiano importanza notevole, nessuno di essi, tuttavia, propone uno schema generale, di carattere regionale. Una sintesi viene tentata da Ogniben 1969, il quale pubblica una ponderosa memoria sul confine calabro-lucano, donde si estende poi a macchia d'olio per abbracciare l'intera area mediterranea.

In essa viene fatta un'ampia revisione critica dei lavori precedenti e viene proposto un nuovo schema interpretativo. Sullo schema, che porta contributi di grandissimo interesse, tornerò più tardi, nella III parte di questo lavoro. Per quanto concerne la bibliografia ragionata, è da dire che essa non è accettabile senza riserve, sopratutto per il tono generale adoperato e per l'atteggiamento « ex cathedra » verso i precedenti studiosi dell'Appennino, che vengono catalogati in « competenti » e non, quando addirittura non sono definiti « eterodossi ».

Per quanto concerne specificatamente la serie calcareo-silico-marnosa vedono la luce i lavori di Mattavelli & Novelli (1968), di Taddei Ruggiero (1968), di De Stasio (1971), di Brönniman, Durand Delga e Grandjacquet (1971), di Donzelli & Crescenti (1970). e sopratutto la fondamentale monografia di De Capoa Bonardi (1970).

Mattavelli & Novelli esaminano dal punto di vista petrografico la sezione di S. Fele, e ne traggono importanti deduzioni per quanto riguarda l'ambiente di sedimentazione e la diagenesi. Su questo lavoro tornerò più tardi, trattando dell'ambiente di sedimentazione della serie calcareo-silico-marnosa.

Taddei Ruggiero descrive la fauna a brachiopodi contenuta nelle argille della Pietra Maura, appartenenti alla formazione di M. Facito. De Stasio e Brönniman, Durand Delga & Grandjacquet separatamente segnalano e descrivono microfaune del Cretacico inferiore nel flysch galestrino.

Donzelli & Crescenti segnalano nella parte bassa della formazione di M. Facito la presenza di una fauna del Permiano, probabilmente rimaneggiata.

De Capoa Bonardi descrive le halobie e le daonelle della serie calcareo-silico-marnosa, revisiona le faune di De Lorenzo e di Gemmellaro e finalmente mette ordine nella biostratigrafia del Trias pelagico lucano.

Parte Prima

STRATIGRAFIA

1. PREMESSA

I terreni della serie calcareo-silico-marnosa formano nell'Appennino campano-lucano un arco di pieghe asimmetrico, convesso verso oriente, lungo un centinaio di chilometri e largo una ventina, avente andamento appenninico nella parte settentrionale, meridiano con tendenza alla direzione NNE-SSO in quella meridionale. Nell'alta valle dell'Agri e nel Lagonegrese gli assi delle strutture hanno due zone di pronunziata culminazione, ed affiorano quindi i termini geometricamente più bassi. In queste due aree è stato possibile riconoscere che la serie calcareo-silico-marnosa si presenta regionalmente raddoppiata. L'analisi delle facies nell'unità superiore ed in quella inferiore ha mostrato che i

terreni appartenenti al fianco interno, occidentale, dell'originario bacino di sedimentazione, hanno ricoperto quelli appartenenti alla zona assiale. L'entità della traslazione non è inferiore a 40 chilometri. Dei terreni appartenenti al fianco orientale del bacino non v'è traccia in affioramento.

Dall'alto verso il basso la successione dei terreni riconosciuti è la seguente (tabella 1):

TABELLA 1

Età	Unità Lagonegrese II	Unità Lagonegrese I
Cretacico inferiore	*galestri*: marne e argilliti, più o meno silicifere, rare brecciole calcaree gradate Fossili: radiolari, spicole di spugna, *Protopeneroplis* sp., *Trocholina* spp., calpionelle	*galestri*: argilliti e calcilutiti molto silicifere, rarissime calcareniti gradate Fossili: radiolari, spicole di spugna, foraminiferi arenacei banali
Giurassico	*scisti silicei*: radiolariti con intercalazioni di brecciole gradate, silicizzate e non, argilliti silicee, brecciole gradate parzialmente dolomitizzate Fossili: radiolari, spicole di spugna, *Protopeneroplis striata*, *Nautiloculina oolitica*, *Trocholina* spp., *Dictyoconus* (?) *cayeuxi*	*scisti silicei*: radiolariti ed argilliti silicee con rarissime brecciole calcaree gradate Fossili: radiolari, spicole di spugna, foraminiferi arenacei
Trias superiore	*calcari con selce*: calcilutiti, calcareniti, conglomerati intraformazionali e dolomie con liste e noduli di selce Fossili: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammoniti, radiolari e spicole di spugna	*calcari con selce*: calcilutiti con liste e noduli di selce Fossili: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammoniti, radiolari e spicole di spugna
Trias medio	*formazione di M. Facito*: argille, marne, siltiti ed arenarie, con intercalazioni di calcari massicci Fossili: *Spiriferina fragilis*, *Daonella* spp., rare ammoniti nelle argille; molluschi, coralli, alghe etc. nei calcari massicci	

Unità Lagonegrese II

7) *galestri*: alternanza di marne e argilliti grige e biancastre e di calcilutiti più o meno silicifere, con strati di brecciole calcaree gradate. Spessore massimo: 200 metri. Fossili: radiolari e spicole di spugna e, nelle brecciole, *Protopeneroplis* sp., *Trocholina* spp., rare calpionelle. Età: CRETACICO inferiore.

6) *scisti silicei*: argilliti, marne più o meno silicifere, radiolariti rosse e verdi e brecciole calcaree gradate. Spessore: 185-250 metri. Fossili: radiolari e spicole di spugna e, nelle brecciole, *Protopeneroplis striata*, *Nautiloculina oolitica*, *Trocholina* spp., *Dictyoconus* (?) *cayeuxi*. Età: GIURASSICO.

5) *calcari con selce*: calcilutiti e calcareniti, conglomerati intraformazionali e dolomie con liste e noduli di selce. Spessore: 160-230 metri. Fossili: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammoniti, radiolari e spicole di spugna. Età: TRIAS superiore.

4) *Formazione di Monte Facito*: argille, marne, siltiti e arenarie (membro terrigeno), con intercalazioni lenticolari di calcari massicci (membro organogeno). Spessore: 200 metri circa. Fossili: *Daonella* spp., brachiopodi, rare ammoniti e numerosi altri molluschi, alghe. Età: TRIAS medio.

Unità Lagonegrese I

3) *galestri*: alternanza di argilliti silicee grigio piombo e di calcilutiti più o meno silicifere, ricche in ferro e manganese. Spessore massimo: oltre 400 metri. Fossili: rari foraminiferi arenacei banali e radiolari. Età: CRETACICO inferiore, per posizione stratigrafica.

2) *scisti silicei*: argilliti silicee e radiolariti policrome, rarissime brecciole calcaree. Spessore: 70-80 metri. Fossili: radiolari e rari foraminiferi nelle brecciole calcaree. Età GIURASSICO.

1) *calcari con selce*: calcilutiti grige con liste e noduli di selce. Spessore: 500 metri circa. Fossili: *Halobia* spp., *Posidonomya* spp., rare ammoniti, radiolari e spicole di spugna. Età: TRIAS superiore.

I caratteri delle singole formazioni sono monotoni nell'unità lagonegrese inferiore, variabili in quella superiore. Sono state pertanto distinte nei calcari con selce e negli scisti silicei una *facies S. Fele*, una *facies Pignola-Abriola*, una *facies Armizzone* (unità lagonegrese II), e una *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* (unità lagonegrese I). Riporto qui da Scandone 1967 i caratteri delle *facies* distinte.

I terreni della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* hanno caratteri di depositi distali di bacino. La formazione dei calcari con liste e noduli di selce è costituita interamente da calcilutiti selcifere ben stratificate, con interstrati e livelli di argilliti. Lo spessore è di circa 500 metri. La formazione degli scisti silicei è costituita da diaspri radiolaritici e in misura minore da marne e argilliti estremamente silicifere; lo spessore varia da un minimo di 60-70 metri (Lagonegro) ad un massimo di 80-90 metri (Sasso di Castalda). Gli scisti silicei rappresentano una serie comprensiva di quasi tutto il Lias e il Giura, caratterizzata da una lentissima velocità di sedimentazione in ambiente profondo.

La *facies S. Fele* ha caratteri prossimali. La formazione dei calcari con liste e noduli di selce è rappresentata da dolomie stratificate con selce e subordinatamente da brecce dolomitiche intraformazionali, con selce in frammenti angolosi; lo spessore affiorante è di circa 200 metri a M. Pierno. Gli scisti silicei sono costituiti da radiolariti, marne e argilliti silicifere con numerosi livelli di calciruditi e calcareniti gradate aventi il significato di « brecce di fianco » di geosinclinale; lo spessore è di oltre 200 metri.

La *facies Pignola-Abriola* ha caratteri meno decisamente prossimali. La formazione dei calcari con liste e noduli di selce è costituita da calcilutiti e calcisiltiti grige, dolomie biancastre ben stratificate con liste e noduli di selce, e subordinatamente da brecce dolomitiche con selce in frammenti angolosi; lo spessore è di circa 230 metri. Gli scisti silicei sono costituiti da radiolariti nella parte alta, e da radiolariti, marne e argilliti silicifere nella parte bassa. Sono frequenti le brecciole gradate, ma in quantità minore che a S. Fele. Lo spessore è di circa 240 metri.

La *facies Armizzone* ha caratteri intermedi tra quelli della *facies Pignola-Abriola* e quelli della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda.* I calcari con selce sono costituiti da calcilutiti grige selcifere, ben stratificate e da conglomerati intraformazionali. Negli affioramenti più settentrionali compaiono calcari dolomitici e dolomie che preludono alla *facies Pignola-Abriola.* Lo spessore varia da un minimo di 165 metri all'Armizzone, a circa 250 metri nell'alta valle dell'Agri. Gli scisti silicei hanno caratteri abbastanza simili a quelli della *facies Pignola-Abriola,* ma le brecciole gradate sono presenti in misura di gran lunga minore. Lo spessore è di 150-200 metri.

La *facies Pignola-Abriola* fa passaggio verso N (Vietri di Potenza) alla *facies S. Fele* e verso S (alta valle dell'Agri) alla *facies Armizzone.*

Per i calcari con liste e noduli di selce questo passaggio consiste, spostandosi da N a S, in una progressiva riduzione dello spessore della

formazione e della frequenza dei termini dolomitici, mentre compaiono, e sono abbondanti soprattutto nella parte alta dei calcari con selce della *facies Armizzone*, termini conglomeratici (conglomerati intraformazionali).

Per gli scisti silicei il passaggio graduale consiste, sempre spostandosi da N a S, in una progressiva riduzione delle brecciole gradate ed in un progressivo aumento della frequenza dei termini diasprigni su quelli argillitici.

La *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* affiora estesamente nel Lagonegrese (Serra dell'Alto - M. Milego, Gianni Griecu - M. Castagnereto, gruppo del M. Sirino) e nell'alta valle dell'Agri (gruppo del M. Vulturino), in finestra tettonica sotto i terreni delle facies *Pignola-Abriola* ed *Armizzone*. Questi, assieme alla *facies S. Fele*, occupavano originariamente una parte prossimale, occidentale, dell'originario bacino; la *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* occupava invece la parte assiale.

La *formazione di M. Facito* costituisce il letto dei calcari con liste e noduli di selce delle facies *Pignola-Abriola* ed *Armizzone*. Nella *facies S. Fele* e nella *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* la base dei calcari con liste e noduli di selce non affiora.

Le distinzioni suddette possono essere operate agevolmente sul terreno, e sono state pertanto figurate nella carta geologica qui presentata. Nella figura 1 è riportata a grandi linee la distribuzione delle varie *facies* distinte.

Nei galestri l'unica differenziazione operata, possibile, ma tutt'altro che semplice, è tra i galestri dell'unità superiore e quelli dell'unità inferiore. La differenziazione è basata essenzialmente sulla maggiore quantità di marne e di brecciole calcaree nei galestri dell'unità superiore e sulle facies più spiccatamente di « black shales » sviluppate in tutta la sequenza dei galestri dell'unità inferiore.

Nella descrizione che segue sarà esaminata prima l'unità lagonegrese superiore, quindi quella inferiore, analizzando via via le sequenze tipo delle varie facies descritte, dal basso verso l'alto in ciascuna sequenza.

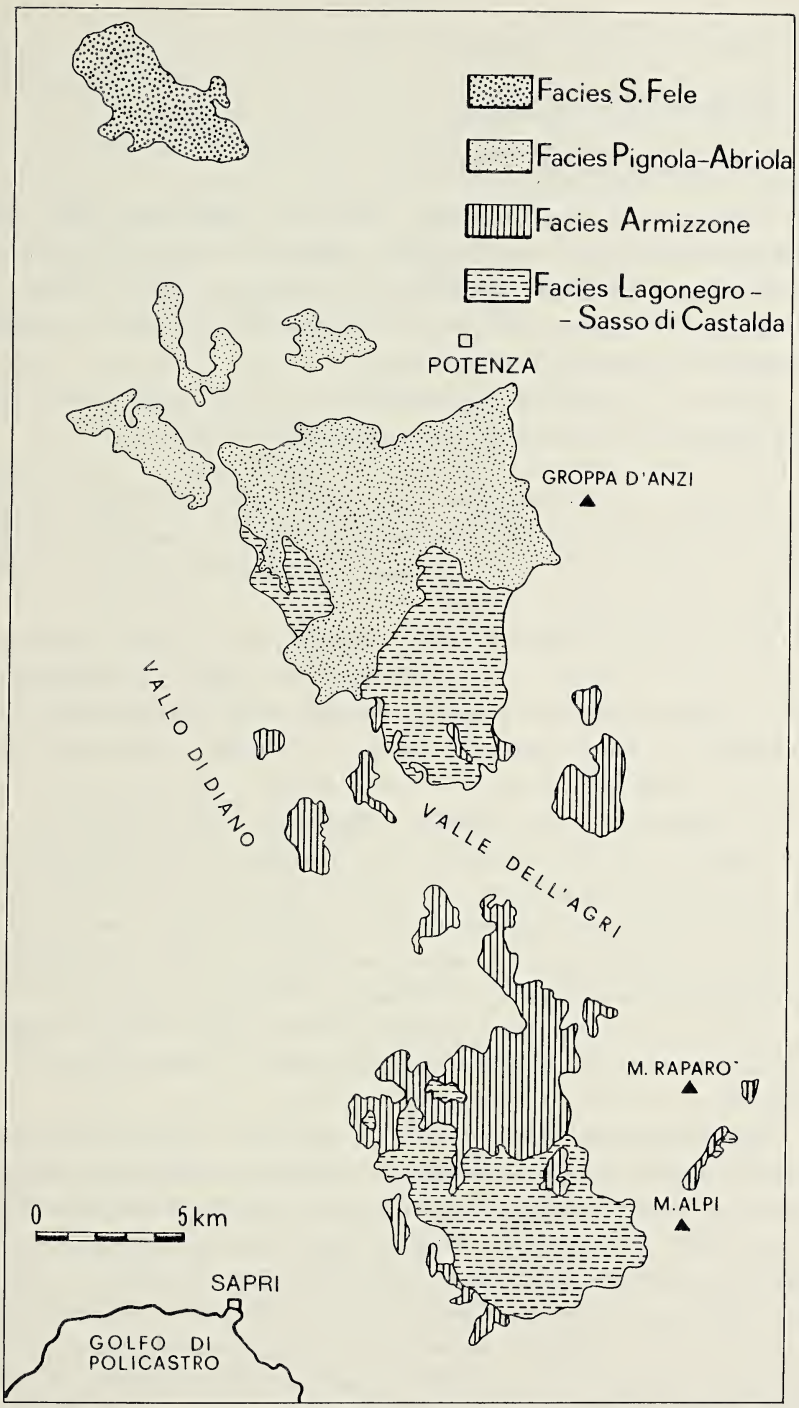


Fig. 1. — Principali affioramenti dei terreni lagonegresi nell'Appennino campano-lucano. Distribuzione delle facies.

1.1. Unità lagonegrese II

1.1.1. *Formazione di M. Facito*

Affiora estesamente in tutta l'area di affioramento della serie calcareo-silico-marnosa, con le migliori esposizioni nel Lagonegrese a N del M. Sirino e tra l'alta valle dell'Agri e il gruppo del M. Arioso.

Al M. Facito (Tav. 199 - II NO Marsico Nuovo) affiora in migliore esposizione la sezione più lunga nota.

Riporto la descrizione del profilo da Scandone 1967, con le aggiunte apportate in Scandone 1971, dal basso in alto:

1) marne e marne argillose più o meno scagliose grige; argille e argille siltose giallastre, alternate nella parte alta ad arenarie quarzoso-micacee a grana fine o finissima, ricche di frustoli carboniosi, in strati di 20-30 cm (50 metri).

Nel versante meridionale ed occidentale del M. Facito sulle facce di strato delle arenarie si notano magnifiche, regolari increspature di fondo (*ripple marks*) da onda. Nel versante nord-occidentale del rilievo in questione le *ripple marks* da onda sono sostituite, nello stesso livello, da *ripple marks* da corrente.

Le argille, di colore giallastro, prevalgono quantitativamente sugli altri litotipi. Alla Pietra Maura sono ricchissime di brachiopodi, in ottimo stato di conservazione. Le forme presenti (Taddei Ruggiero 1968) sono: *Anisactinella maurensis* n. sp., *Pentactinella scandonei* n. sp., *Spiriferina fragilis, Retzia* cfr. *schwageri, Retzia* sp.. Oltre ai brachiopodi si raccolgono piccoli coralli individuali, articoli di crinoidi, rari gusci di *Daonella* (?), frammenti di pettinidi costati. Nelle arenarie intercalate ho rinvenuto un solo esemplare ben conservato di *Pecten discites*. L'età è anisica.

2) alternanza di siltiti e arenarie a grana fine rosse e verdi, marne e argilliti rosso vinaccia e verdognole, brecciole, conglomerati poligenici in strati e banchi, calcareniti e calcareniti oolitiche grige (120 metri).

Le siltiti e le arenarie a grana fine presentano frequentemente fogliettatura obliqua e parallela, subordinatamente convoluta. Alla base degli strati sono frequenti i calchi di docce di erosione (*flute casts*). In misura molto limitata si possono trovare anche strati silicei di 5-15 centimetri di spessore, che simulano diaspri. Si tratta, invece, di siltiti completamente silicizzate, ma che ancora conservano la fogliettatura

obliqua o parallela e talvolta, sulla faccia inferiore dello strato, calchi di docce di erosione.

I conglomerati, in strati e banchi lentiformi, sono sempre poligenici, con clasti delle dimensioni variabili dal centimetro ad una ventina di centimetri di diametro. Nei clasti sono rappresentati tutti i litotipi della formazione, vale a dire siltiti, arenarie, calcareniti, calcareniti oolitiche, etc.. La forma è variabile, da spigolosa a subsferica, a piastrella. Anche il modo di accumulo è probabilmente vario: in alcuni casi sembra si tratti di conglomerati da spiaggia, da mettere in relazione a locali emersioni; altrove, invece, sembra si tratti di accumuli da frane, con accenni anche di sedimentazione gradata.

Le brecciole sono poligeniche, a cemento calcareo e a matrice argilloso-siltosa. In alcuni luoghi, come lungo la mulattiera che da Marsico Nuovo conduce alla Pietra Maura, si vede chiaramente che riempiono canali di erosione profondi sino a 70-80 centimetri, larghi due o tre metri, e sono perfettamente gradate.

Le calcareniti e le calcareniti oolitiche, che presentano sempre fogliettatura parallela e più spesso obliqua, sono frequenti soprattutto in vicinanza dei calcari massicci.

Verso la metà dell'intervallo è presente un livello di argille e argille siltose rosse con *Daonella taramellii*, *D. udvariensis*, *D. boecki*, *D.* cfr. *badiotica*. *D.* cfr. *tyrolensis*, di età ladinica inferiore.

3) alternanza di marne, siltiti e argilliti verdi e vinaccia (m. 10).

4) argille e marne argillose fogliettate rosse, in misura molto minore verdi, con rarissimi strati intercalati di calcilutiti rosate e rosso mattone (m. 4 circa). Questo livello è ricchissimo di *Posidonomya* sp. e di *Daonella lommeli*, e contiene anche rare ammoniti.

5) alternanza di strati e straterelli di calcisiltiti, calcilutiti silicifere, marne e argilliti rosse e verdastre (6-7 metri).

Con gradualità si passa quindi ai calcari con liste e noduli di selce. I calcari massicci (membro organogeno) si estendono verticalmente in masse lenticolari dal livello 1 al livello 3 del membro terrigeno; al di sopra del livello 3 scompaiono, probabilmente per l'aumentata profondità del fondo. Si tratta di piccole scogliere isolate, del tipo delle *patch reefs*, con diametro di base generalmente non superiore ad alcune centinaia di metri, ma spesso addirittura dell'ordine delle decine di metri. Nell'alta valle dell'Agri in numerose località sono stati accertati i rapporti stratigrafici tra scogliere e sedimenti terrigeni.

Localmente, come alla Tempa del Lupo (Tav. 199-II NO Marsico Nuovo) sono ben conservate anche le originarie scarpate di scogliera.

con al piede le relative brecce. Abbastanza frequentemente, inoltre, si rinvengono blocchi franati dalle scogliere e inglobati stratigraficamente nei depositi terrigeni. Nel Lagonegrese, invece, non si può escludere che le scogliere non siano in relazioni primarie con i depositi clastici che le accompagnano, ma rappresentino olistoliti franati nel bacino durante la deposizione terrigena. Sia nell'alta valle dell'Agri, ad ogni modo, che nel Lagonegrese, non c'è discordanza di età, in base ai reperti fossili, tra le scogliere e i depositi che le inglobano.

1.1.2. *Calcari con selce* (*facies S. Fele*)

La successione è costituita da una monotona sequenza di dolomie biancastre, ben stratificate, con liste e noduli di selce. Localmente è possibile riconoscere conglomerati intraformazionali completamente dolomitizzati, con frammenti angolosi di selce.

In nessun posto è visibile il passaggio tra la formazione di M. Facito e i calcari con selce della *facies S. Fele*, e pertanto lo spessore massimo osservato, di circa 200 metri, è solo parziale perchè manca la base della formazione. Il passaggio in alto agli scisti silicei è invece molto ben esposto presso l'abitato di S. Fele, nelle gole del T. Bradano, ed è costituito da un'alternanza di strati e straterelli dolomitici e di straterelli di marne dolomitizzate e in parte silicizzate, dello spessore di circa 7 metri.

Non sono stati rinvenuti fossili e l'età triassica superiore è ricavata da correlazioni con i calcari con selce di *facies Pignola-Abriola* ai quali quelli di *facies S. Fele* fanno passaggio laterale.

1.1.3. *Calcari con selce* (*facies Pignola-Abriola*)

La sezione tipo dei calcari con selce della *facies Pignola-Abriola*, da Scandone 1967, è la seguente dal basso:

1) calcilutiti e calcilutiti silicifere nodulari e lastroidi, con intercalazioni di argilliti verdi e vinaccia (m. 4). Questo livello costituisce il termine di passaggio tra la formazione di M. Facito e i calcari con liste e noduli di selce, ed affiora in cattiva esposizione nella sezione tipo;

2) calcilutiti grige in strati e straterelli, con intercalati livelli di calcari lastroidi e nodulari, con rare liste di selce (m. 5,40).

Alla base è presente uno strato dolomitico giallo. Nella parte alta del pacco, in uno strato calcareo di 15-20 centimetri di spessore sono contenuti numerosi gusci di *Halobia cassiana*;

3) calcilutiti e calcisiltiti con fogliettatura parallela, più ricche di selce delle precedenti, con sottili interstrati argillosi verdi (m. 11). Si rinvengono in tutto l'intervallo numerosi gusci di *Posidonomya* sp.;

4) calcilutiti e calcisiltiti simili alle precedenti, senza intercalazioni argillose (m. 3);

5) fitta alternanza di strati e straterelli calcarei e di letti di selce, con sottilissimi interstrati di argille verdi (m. 7);

6) calcilutiti e calcisiltiti con fogliettatura parallela, con liste e noduli di selce, contenenti interstrati argillosi verdognoli più frequenti nella parte alta (m. 47). Lo spessore medio degli strati varia da 10 a 35 centimetri. Nella parte media del pacco la stratificazione è meno regolare. Nella parte alta (da 5 a 10 metri sotto il livello successivo) sono presenti dolomie gialle e calcilutiti grigio-giallastre ricchissime di *Posidonomya* sp. senza alcun orientamento dei gusci e calcari costituiti esclusivamente da accumuli di gusci di posidonomye perfettamente orientati. A quest'altezza stratigrafica si rinvengono ammoniti ind.;

7) calcilutiti grige con selce presentanti sulle vecchie superfici una tinta leggermente rosata, in strati di 10-15 centimetri di spessore, contenenti numerosi gusci di *Halobia austriaca* (m. 1);

8) argilliti e marne verdi con *Halobia superba*, con intercalati alcuni straterelli di tufiti (m. 5,30);

9) calcilutiti grige ben stratificate con liste e noduli di selce, ricchissime di *Posidonomya* sp., contenenti rari gusci di *Halobia* cfr. *mojsisovicsi* (m. 8).

I calcari del livello 7 e dell'intervallo 9 sono riconosciuti come livello fossilifero da Ricchetti (1961). Luperto (1964) ha identificato questo livello con quello ad *Halobia sicula* (= *norica*) del Lagonegrese, ponendo *H. sicula* Gemm. in sinonimia con *H. styriaca* Mojs. Su questo argomento si guardi De Capoa Bonardi 1970;

10) alternanza di calcari e dolomie con liste e noduli di selce, con passaggi verticali e laterali dall'uno all'altro litotipo (m. 15);

11) calcilutiti grige in strati di 5-35 cm. di spessore, con rare liste, letti e rarissimi noduli di selce bianca (m. 17).

Negli ultimi sei metri della sezione esaminata gli strati calcarei passano lateralmente a strati dolomitici. Il passaggio tra un tipo litologico e l'altro è graduale anche se avviene in breve spazio (10-15 cm. al massimo).

Negli ultimi strati non dolomitizzati si rinvengono rari gusci di *Posidonomya* sp. e di *Halobia* sp.;

12) dolomie con liste e noduli di selce, in strati di 10-40 centimetri di spessore, con qualche interstrato di marne argillose verdognole (m. 21);

13) banco di breccia dolomitica intraformazionale, con selce bianca in noduli e più frequentemente in frammenti angolosi (m. 4);

14) dolomie grigio chiare, ben stratificate, con liste e noduli di selce bianca (m. 25);

15) dolomie mal stratificate con liste e noduli di selce, e brecce dolomitiche simili a quelle del livello 13) (m. 15).

Gli spessori di questo intervallo e del precedente sono approssimativi per la cattiva esposizione del profilo;

16) alternanza di dolomie stratificate, straterellate e lastroidi con liste e noduli di selce grigia e bianca, e di argilliti, marne e marne dolomitizzate verdastre e subordinatamente rosso vinate (m. 25);

17) alternanza di calcilutiti grige con selce, calcari siliciferi lastroidi, letti di selce, marne e argilliti verdi e nere (m. 7,60);

18) calcari e calcari siliciferi (sempre più siliciferi procedendo verso l'alto) con liste e noduli di selce prevalentemente nera, con intercalazioni di marne e argilliti verdastre (m. 5,40).

Segue un banco di brecciola, di facile identificazione, che è stato scelto quale limite superiore della formazione dei calcari con liste e noduli di selce nella sezione tipo della *facies Pignola-Abriola.*

Lo spessore complessivo della sezione è di circa 230 metri. I fossili rappresentativi, costituiti da varie specie di *Halobia*, indicano un'età carnica per la metà inferiore della formazione; è probabile che la metà superiore, per correlazione con la sezione tipo della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*, appartenga al Norico e probabilmente al Retico.

1.1.4. *Calcari con selce* (*facies Armizzone*)

Da Scandone 1967 e 1971 nella sezione tipo rilevata nella località omonima si succedono dal basso in alto:

1) calcilutiti grige ben stratificate con sottili intercalazioni di marne e argilliti rosse e verdognole (m. 18). Alla base sono presenti alcuni strati di calcari dolomitici rossastri. I primi strati calcarei contengono *Halobia styriaca* e *Halobia cassiana.* Le halobie non si presentano in ammasso, ma sono più o meno sparse nella roccia e la loro estrazione

è alquanto difficoltosa. In tutto il pacco si rinvengono gusci di *Posidonomya* sp.

2) calcilutiti grige con selce in strati di 10-15 cm. di spessore, contenenti rari gusci di *Halobia austriaca* (m. 1);

3) marne e argilliti verdi molto silicifere, un po' siltose, contenenti *Halobia superba* (m. 1,50);

4) calcari grigi ben stratificati con liste e noduli di selce, con rari livelli di conglomerati intraformazionali (m. 120);

5) calcari grigio chiari ben stratificati con liste e noduli di selce e subordinatamente conglomerati intraformazionali, con intercalati livelli di argilliti durissime giallastre, aventi singolarmente uno spessore massimo di circa due metri (m. 15);

6) alternanza di argilliti e di diaspri verdognoli e giallastri, con rari strati di calcilutiti e calcisiltiti con liste e noduli di selce, (m. 4). Questo livello costituisce il termine di passaggio ai soprastanti scisti silicei.

Lo spessore complessivo della sezione è di 160 metri. L'età dei calcari con selce è la stessa di quelli della *facies Pignola-Abriola.*

1.1.5. *Scisti silicei* (*facies S. Fele*)

Da Scandone 1967 e 1971 la successione tipo degli scisti silicei della *facies S. Fele* è la seguente, dal basso verso l'alto:

1) selci straterellate grige, con uno strato intercalato di brecciola gradata completamente silicizzata (m. 2);

2) brecce gradate con liste e noduli di selce, dolomitizzate ed in parte silicizzate, in strati da 20 cm. al metro o poco più, con intercalazioni di selci straterellate grige e verdognole con qualche sottile interstrato di argilliti verdastre (m. 17).

Le brecce sono costituite da clasti calcarei e subordinatamente silicei, di dimensioni variabili da qualche mm. a 5-6 cm. Anche nella selce la tessitura ruditica è perfettamente conservata. Procedendo verso l'alto si osserva una progressiva riduzione delle intercalazioni silicee. Alla base degli strati torbiditici sono abbastanza frequenti le deformazioni da carico. Nella parte bassa del terzo banco torbiditico sono contenuti numerosi macrofossili silicizzati, per lo più in frammenti e indeterminabili. Sono riconoscibili radioli e piastre di echinidi, lamellibranchi, brachiopodi (*Pygope* sp.), coralli;

3) brecce e brecciole poligeniche con clasti calcarei e subordina-

tamente silicei in strati e banchi di spessore variabile da 60-70 cm. ad un massimo di 4 m., perfettamente gradate (m. 21). Alla base di alcuni banchi sono presenti calchi di docce di erosione che indicano direzione e senso della corrente WNW-ESE. In alcuni banchi è possibile riconoscere un accenno di fogliettatura obliqua e parallela. Frequentemente la parte superiore dei banchi gradati è costituita da grosse liste di selce metasomatica; talora invece è costituita da una marna arenaceo-siltosa verdognola, mal cementata, contenente ciottolini calcarei con elevato indice di arrotondamento, immersi nella matrice non a contatto tra loro. Il diametro di questi ciottolini raggiunge un valore di 3-4 cm., solo eccezionalmente di 10 cm.

In sezione sottile le brecciole appaiono ricche di ooliti. La matrice è quasi sempre ricristallizzata, e la ricristallizzazione spesso interessa anche i clasti. In alcuni clasti si riconoscono intramicriti con *Aeolisaccus dunningtoni* e ammodiscidi (in prevalenza *Glomospira* sp.). Nella matrice si rinvengono numerosi esemplari di *Dictyoconus* (?) *cayeuxi*, *Nautiloculina oolitica*, foraminiferi arenacei ind., radioli di echinidi, numerosi frammenti di alghe tipo *Cayeuxia*. *Dictyoconus* (?) *cayeuxi* dovrebbe marcare il passaggio Aaleniano-Baiociano;

4) marne, marne silicifere ed argilliti silicifere grigio piombo e verdastre, straterellate, con qualche sottile livello di brecciola silicizzata e con un banco torbiditico intercalato di m. 1,40 di spessore (metri 4,75);

5) brecciole calcaree gradate con liste e noduli di selce, in strati grossolani (m. 9,40). In sezione sottile anche queste brecciole appaiono ricche di ooliti. La matrice è quasi totalmente ricristallizzata. Sono presenti *Dictyoconus* (?) *cayeuxi*, *Protopeneroplis striata*, foraminiferi arenacei ind., radioli di echinidi, frammenti di alghe tipo *Cayeuxia;*

6) diaspri rossastri e grigi (m. 1,30);

7) brecciole calcaree gradate con liste e noduli di selce metasomatica, (m. 3);

8) diaspri grigio-verdognoli con rari livelli di qualche decimetro di spessore di brecciole silicizzate (m. 10);

9) brecciole calcaree in strati e banchi, a grana più fine delle torbiditi calcaree precedentemente descritte, e più ricche di selce (m. 33).

La microfauna significativa è costituita da *Protopeneroplis striata*, *Nautiloculina oolitica*, *Trocholina* spp.;

10) diaspri verdognoli e grigio piombo, rosso ruggine sulle vecchie superfici, con sottili livelli intercalati di brecciole silicizzate (m. 15);

11) alternanza di diaspri verdognoli e torbiditi calcaree con grosse liste di selce metasomatica (m. 15,50);

12) diaspri verdognoli e rossastri con rari strati e banchi di torbiditi calcaree intercalate. Alla base delle torbiditi sono presenti calchi di docce di erosione che indicano direzione e senso della corrente NO-SE (m. 55);

13) diaspri prevalentemente rossastri con intercalati strati di brecciole gradate, per lo più silicizzate (m. 15). In questo intervallo si riconoscono fenomeni di *slumping*. Gradualmente, ma in pochi metri, per aumento del materiale argilloso e calcareo, si passa ai galestri. Contemporaneamente aumenta il contenuto in ferro e manganese. La base dei galestri si presenta tipicamente come un'alternanza di selci, argilliti brune e nerastre, calcilutiti più o meno silicifere, spesso trasformate in carbonato di ferro e manganese, rare brecciole calcaree.

Lo spessore complessivo della sezione è di circa 240 metri; l'età è giurassica.

1.1.6. *Scisti silicei* (*facies Pignola-Abriola*)

Da Scandone 1967 e 1971, la sezione tipo degli scisti silicei della *facies Pignola-Abriola* è la seguente dal basso:

1) banco di brecciola calcarea gradata (m. 1,20). I clasti, per lo più completamente ricristallizzati, sono immersi in matrice micritica grigia, con contenuto argilloso crescente spostandosi verso l'alto del banco. In sezione sottile si riconoscono solo rare miliolidi;

2) alternanza di marne grige, giallastre e verdognole, calcari marnosi biancastri e grigi, diaspri rosso-bruni con patine di manganese (m. 40);

3) alternanza di argilliti verdi e in misura minore rosse, e di marne grigio-biancastre (m. 12);

4) alternanza di argilliti, marne e calcari marnosi rossi e subordinatamente grigio-verdognoli in strati e banchi (m. 18);

5) alternanza di argilliti silicifere e diaspri scagliettati rossi e subordinatamente verdognoli (m. 20);

6) alternanza di marne rosse e di calcareniti a grana molto fine, spesso visibilmente gradate (m. 15);

7) diaspri più o meno scagliettati rossi e subordinatamente verdognoli (m. 20);

8) argilliti rosse e verdognole ad aghetti con rari strati di brecciole calcaree gradate; subordinatamente diaspri scagliettati (m. 22);

9) diaspri rossi e verde-smeraldo, subordinatamente bruni, con intercalati una decina di livelli torbiditici dello spessore variabile dal decimetro ad un massimo di circa due metri. Nelle brecciole sono contenuti *Protopeneroplis striata, Nautiloculina oolitica, Trocholina* spp.;

10) diaspri rossi e bruni, alquanto manganesiferi (m. 12). In questo intervallo si riconoscono sporadicamente fenomeni di *slumping*. Si passa quindi, tramite un'alternanza di argilliti brune e calcari molto siliciferi grigi, ai galestri. La base di questa formazione si presenta molto simile a quella già descritta a S. Fele. La principale differenza consiste in una minore frequenza delle brecciole calcaree.

Lo spessore totale della sezione è di 240 metri circa. L'età è giurassica.

1.1.7. *Scisti silicei* (*facies Armizzone*)

Da Scandone 1967 e 1971, la successione, potente 165 metri, è la seguente, dal basso in alto:

1) alternanza di selci giallastre, subordinatamente rosse, e di argilliti estremamente silicifere verdognole e grigio piombo, con intercalati strati di calcilutiti grige (m. 25);

2) alternanza di marne e argilliti silicifere rosse e verdi, prevalentemente rosse nella parte bassa, con livelli di calcilutiti molto silicifere anch'esse rosse e verdi (m. 17);

3) diaspri verdognoli (m. 8);

4) argilliti rosse estremamente silicifere (m. 6,50);

5) alternanza di diaspri rossi e verdi e di marne molto silicifere rosse (m. 20 circa);

6) diaspri giallognoli (m. 8);

7) argilliti silicifere rosse e molto subordinatamente giallastre, un pò siltose, scagliettate (m. 10);

8) diaspri rossi (m. 11);

9) diaspri giallastri durissimi, in straterelli molto regolari (m. 4,50);

10) diaspri rossi e bruni, subordinatamente verdognoli (m. 10);

11) diaspri verdi e grigi (m. 10);

12) diaspri rossi e verdi con rari strati di torbiditi calcaree silicizzate, di spessore variabile da 15 cm. a 70 cm. massimo (m. 32);

13) diaspri manganesiferi con interstrati di argilliti giallognole (m. 3).

Si passa quindi, tramite un'alternanza di diaspri manganesiferi, argilliti plumbee e calcari molto siliferi grigi, ai galestri.

1.1.8. « *Flysch* » *galestrino A*

La formazione è costituita da una monotona alternanza di calcilutiti, calcari marnosi siliciferi e non, marne e argilliti, subordinatamente brecciole.

Le calcilutiti e i calcari marnosi, in straterelli, strati e banchi della potenza massima di m. 1,50, eccezionalmente due, hanno colore variabile dal biancastro al grigio, molto raramente rosato. Frequentemente mostrano la tipica fessurazione della pietra paesina, sopratutto nella parte medio-superiore dello strato. Spesso si riconosce che sono depositi gradati (calcari allodapici). Nella parte bassa dello strato, infatti, la roccia è una brecciola o una calcarenite a matrice micritica prevalente, che verticalmente passa a calcisiltite e calcilutite. Il contenuto in carbonato di calcio, alto nella parte bassa dello strato, diventa quasi nullo alla sommità, dove insensibilmente si giunge fino ad argillite silicifera. I radiolari sono abbondanti in tutto lo strato. Strutture sedimentarie interne sono per lo più assenti, data la granulometria, eccetto che nella parte bassa ove a luoghi è dato riconoscere una fogliettatura parallela ed obliqua. Alla base degli strati ho osservato rari calchi di solchi di trascinamento e deformazioni da carico.

La marne, di solito un pò siltose, di colore variabile dal biancastro al cinereo, solo raramente rossastre, hanno spessore variabile da qualche decimetro a qualche metro. Spesso mostrano una spiccata somiglianza con la « fogliarina » del Cilento. In qualche caso ho potuto accertare che anche in esse è presente una gradazione, visibile per alcuni centimetri nella parte più bassa dei banchi.

Le argilliti, degradate solitamente in forme prismatiche appuntite di qualche centimetro di lunghezza, hanno colore variabile dal grigiastro al giallo-verdognolo al nero. Costituiscono interstrati, strati e banchi finanche della potenza di alcuni metri. Sono per lo più molto dure, alquanto silicifere, e al lavaggio si sono sempre mostrate sterili.

Le brecciole rappresentano gli unici livelli fossiliferi che consentono

una datazione. Le microfaune significative rinvenute sono costituite da *Protopeneroplis* sp., *Trocholina* spp. e rare calpionelle, che indicano un Cretacico inferiore molto basso (Scandone 1971; De Stasio 1971; Brönnimann, Durand Delga & Grandjacquet 1971).

Procedendo da N verso S (dalla *facies S. Fele* alla *facies Armizzone*) diminuisce la frequenza dei termini clastici più grossolani e delle marne. e le calcilutiti diventano via via più silicifere.

1.1.9. *Osservazioni sulla facies Armizzone*

L'esistenza di una facies Armizzone nei terreni della serie calcareo-silico-marnosa è negata da Ogniben 1969, che attribuisce i terreni in oggetto ad una formazione equivalente alla formazione di M. Facito, e li pone alla base della serie carbonatica del Complesso Panormide (unità dell'Alburno Cervati in questo lavoro, piattaforma carbonatica in Scandone 1967). Per giustificare il fatto che mai si rinviene un passaggio stratigrafico tra questi terreni, che rappresenterebbero una specie di Verrucano, e la soprastante serie carbonatica, l'A. scrive (lav. cit. pp. 509-510):

« Dal punto di vista strutturale, nulla costringe a considerare questa formazione come una successione separata dalla dolomia supratriassica immediatamente soprastante. Lo stato di tettonizzazione di quest'ultima ben si accorda con la giacitura spesso caotica, discontinua e fortemente tettonizzata della « formazione calcareo-siliceo-terrigena basale ». Si tratta di argomenti di ordine preliminare rispetto alle congetture sedimentologiche di Scandone che hanno probabilmente motivato il suo tentativo di correlazione ma che sono nettamente subordinate alla necessità di precisa correlazione stratigrafica ».

Poichè ritengo tuttora valide, su questo argomento, le mie osservazioni del '67, e considero generiche e prive di fondamento queste critiche, mi pare opportuno, per una questione di metodo, riproporre il problema nei termini seguenti:

a) esistono due corpi geologici:

un *corpo 1* costituito dal Complesso Basale di Ogniben, vale a dire da ciò che io chiamo calcari con selce e scisti silicei della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda* e galestri B;

un *corpo 2* costituito dalla « formazione calcareo-siliceo-terrigena basale » di Ogniben, vale a dire da ciò che io chiamo formazione di M. Facito, calcari con selce e scisti silicei della *facies Armizzone* e galestri A;

b) il *corpo 1* è sottoposto al *corpo 2*, e la superficie di contatto è di natura tettonica;

c) il *corpo 1* è costituito da una sequenza di età compresa tra il Trias superiore e il Cretacico inferiore;

d) il *corpo 2* è costituito da una sequenza di età mediotriassica secondo Ogniben, mediotriassica-cretacico inferiore secondo Scandone.

Sui punti *a*), *b*) e *c*) non esistono divergenze. La critica di Ogniben nei miei confronti quando scrive (p. 479): « La distinzione non risulta molto chiara, e dal punto di vista metodologico la sovrapposizione dei due gruppi di affioramenti avrebbe dovuto essere messa in evidenza nella parte descrittiva... » non si riferisce, come potrebbe sembrare, alle reciproche geometriche relazioni tra i corpi 1 e 2, e neppure al fatto che il contatto tra essi è un contatto tettonico. Su questo, come ho detto, non vi sono divergenze. Essa deve essere pertanto intesa, ridotta all'osso, che non risulterebbe chiaro dal mio lavoro che il *corpo 2*, indubbiamente sovrastante il *corpo 1*, rappresenti una ripetizione della sequenza del *corpo 1*, con facies alquanto variata. Esaminiamo allora le ragioni per le quali ciò non sarebbe chiaro, e che anzi proverebbero l'appartenenza del *corpo 2* al Complesso Panormide. Esse possono essere riassunte in cinque punti (Ogniben 1969, p. 509):

1) « Non si osserva... nella " serie di facies Armizzone ", una regolare successione di formazioni come nel Complesso Basale ».

Questa affermazione è inesatta: difatti dai dati riportati in Scandone 1967 — dati che, si badi, non sono stati contestati — risulta che in più punti è visibile la successione delle varie formazioni. In particolare:

— il passaggio formazione di M. Facito-calcari con selce di *facies Armizzone* è visibile lungo il fianco NO del Picco dell'Armizzone, a Tempa la Secchia a N di Lagonegro, nella Valle dell'Orso presso Tramutola;

— il passaggio calcari con selce-scisti silicei di *facies Armizzone* è visibile al Bitonto, nella zona del M. Raparo, sulla vetta del Picco dell'Armizzone, ai Giardini di Tuoro, nella zona di Tramutola e Padula, nel gruppo del Monte S. Enoc e M. Caldarosa;

— il passaggio dagli scisti silicei ai galestri è visibile al Bitonto, allo Zango, nella zona di Tramutola e Padula, nel gruppo del M. S. Enoc-M. Caldarosa;

2) « ... le sia pur rapide osservazioni fatte non hanno permesso allo scrivente di distinguere una " formazione di M. Facito " da una formazione di " scisti silicei " ».

È evidente che questo *test* personale di « sia pur rapide osservazioni » non può costituire una prova per l'esistenza o meno di una « Formazione di M. Facito » distinta da una formazione di « scisti silicei ».

3) « La ricchezza di detrito terrigeno culminante nei frequenti strati arenacei, sconosciuti negli Scisti Silicei, ed il colore rosso vivo per abbondanza di ossidi di ferro di carattere altrettanto terrigeno, ben riconoscibili anche al microscopio, non permettono certo un confronto con gli Scisti Silicei del M. Sirino ».

Qui c'è una evidente contraddizione: nel punto 2 si riconosce una incapacità di distinguere una « Formazione di M. Facito » da una formazione di « scisti silicei » e al punto 3 si compara un corpo non identificato (formazione di M. Facito o scisti silicei?) con gli scisti silicei del M. Sirino. Se si tratta, come è probabile, delle arenarie della formazione di M. Facito, è evidente che non v'è alcuna possibilità di confronto, trattandosi da un lato di una formazione terrigena del Trias medio e dall'altro di una formazione olopelagica del Giurassico. Quand'anche poi si rinvenissero strati arenacei nei veri scisti silicei, non per questo si sarebbe autorizzati a identificare questa formazione, giurassica, con la formazione di M. Facito, triassica.

4) « La potenza massima della " facies Armizzone " insieme con i marnoscisti a Daonelle non oltrepassa i 200 m., quanto sembra avere la formazione di M. Facito nella località tipo (Scandone, 1965) ».

Anche questa affermazione è del tutto inesatta. Dai dati di Scandone 1967, — dati che come già detto non vengono contestati — si ricava che lo spessore dell'unità lagonegrese II in *facies Armizzone* raggiunge circa 450 metri nei dintorni di Lagonegro (Formazione di M. Facito 100 metri, calcari con selce 160 metri, scisti silicei 165 metri, galestri qualche decina di metri), e supera i 600 metri nella zona di Tramutola (formazione di M. Facito 100-150 metri, calcari con selce 200 metri, scisti silicei 200 metri, galestri fino a un centinaio di metri nella zona di Padula). Ovviamente gli spessori possono essere a luoghi ridotti per cause tettoniche. Il tutto, inoltre, è estremamente complicato dalla tettonica recente di « scendimento ».

5) « ..... nella sua " facies Armizzone " e nei livelli terrigeni ad essa collegati..... Scandone (1967 a) non segnala se non Halobie, radiolari, spicule di spugna e materiali del genere »; ed aggiunge quindi:

« ..... non si vede ragione di attribuire un'età diversa dal Ladinico-Carnico a questi livelli ».

Nulla da obiettare alla prima affermazione, relativa ai reperti fossili.

Non credo però che da essa derivi come logica conseguenza la seconda. Non si può infatti astrarre la *facies Armizzone* dal suo contesto sul terreno, che è quello di *un corpo geologico legato da continuità fisica alla facies Pignola-Abriola, e costituito da una successione di formazioni analoghe a quelle riconosciute nell'unità lagonegrese inferiore.*

Ad ogni modo mi son preoccupato di colmare questa lacuna paleontologica, lacuna che, con poco lavoro, avrebbe potuto colmare chiunque altro. Sezioni sottili di brecciole calcaree prelevate qua e là negli scisti silicei di *facies Armizzone* (es. Timpone Rosso, base del M. Arenazza, Padula) hanno rivelato, com'era da aspettarsi, *Protopeneroplis striata* e *Trocholina* spp.. Da altra via, inoltre, viene la segnalazione (Brönnimann, Durand Delga & Grandjacquet 1971) di *Protopeneroplis* e calpionelle alla base dei galestri di Padula, che sono legati agli scisti silicei della *facies Armizzone.*

Con ciò mi sembra conclusa la questione della *facies Armizzone.* Vorrei aggiungere che esiste, in realtà, una specie di Verrucano alla base della serie carbonatica del Complesso Panormide, ma questo complesso terrigeno, che è poi il famoso « Trias metamorfico » di Lungro e Acquaformosa, viene da Ogniben 1969 considerato appartenente agli argilloscisti liguridi del Cretacico inferiore, nonostante la recente segnalazione di fossili anisici di Bousquet & Dubois (1967) al Ponte dei Colombi presso Lungro. Per mio conto confermo pienamente le osservazioni di Bousquet e Dubois, avendo rinvenuto in questa formazione diplopore, brachiopodi e altri fossili triassici in altre località (S. Donato di Ninea, Fiumarella di Rossale presso Fontana Tavolara).

1.1.10. *La « facies Bella »* (Marini 1968)

Nella regione di Bella-S. Fele Marini (1968) distingue due differenti *facies* nel complesso degli scisti silicei: la *facies S. Fele* e la *facies Bella.* Lasciando aperto il problema se le due facies siano isocrone o meno, l'Autore riconosce nella *facies Bella* la seguente successione dal basso in alto:

1) *calcareniti con selce*: calciruditi gradate, calcareniti e argille sabbiose;

2) « *scisti silicei* »: calcari micritici rossi e verdi con abbondanti intercalazioni di scisti argillosi rossi (rosso fegato), diaspri rossi manganesiferi, selce rosa e grigia, calcareniti e brecciole;

3) *galestri*: argilloscisti grigio piombo con intercalati strati di selce

e di calcari compatti siliciferi del tipo della « pietra paesina », con variegature di argilloscisti fogliettati color rosso fegato.

Negli « scisti silicei » l'A. rinviene associati *Globigerina* spp., *Globorotalia* cfr. *bullbrooki*, *Globotruncana* spp., *Heterohelix* sp., *Bolivina tortuosa* ed altre forme non significative. Per la presenza di *Globorotalia bullbrooki* e di *Bolivina tortuosa* le globotruncane e le *Heterohelix* sarebbero rimaneggiate, e l'età del livello sarebbe eocenica superiore. In base a questa attribuzione la sommità degli scisti silicei non sarebbe del Malm superiore, come in tutte le altre località fossilifere della Lucania, ma si spingerebbe fino all'Eocene. La base dei galestri, quindi, considerata infracretacica da tutti gli altri Autori, sarebbe eocenica superiore, se non addirittura oligocenica.

In una nota a pie' di pagina Marini spiega che in Radina 1958 la sua « *facies Bella* » è indicata come « *scaglia rossa con selce* », ed è attribuita al « flysch di Pescopagano », ma respinge tale correlazione.

L'analisi sul terreno dei profili descritti da Marini mi ha portato al convincimento che questo Autore ha spesso confuso gli scisti silicei con i livelli marnoso-argillosi del flysch di Pescopagano (« flysch rosso » in Scandone 1967), e i calcari con selce con i livelli calciruditici e calcarenitici di questa formazione. Nelle « calcareniti con selce » di Bella, infatti, che avrebbero dovuto costituire l'orizzonte più profondo della serie calcareo-silico-marnosa in questa regione, ho rinvenuto frammenti di rudiste, *Orbitoides media*, *Siderolites calcitrapoides* etc., associazione tipica della parte inferiore-media del « flysch rosso ». Non sorprende, quindi, la presenza di *Globorotalia* cfr. *bullbrooki* e di *Bolivina tortuosa* nei soprastanti « scisti silicei » della *facies Bella*, per il fatto che questi non appartengono alla formazione degli scisti silicei ma sono, come giustamente messo in evidenza da Radina (1958) e prima ancora da Scarsella (1957), livelli eocenici del « flysch rosso », sovrastanti i calcari a frammenti di rudiste maastrichtiani.

1.2. Unità lagonegrese I

1.2.1. *Calcari con selce* (*facies Lagonegro-Sasso di Castalda*)

La successione, potente circa 500 metri, è incompleta perchè manca il limite inferiore. Alla base dell'unità lagonegrese I, infatti, non affiora la formazione di M. Facito.

Da Scandone 1967 e 1971 riporto la seguente successione, dal basso in alto:

1) calcilutiti grige ben stratificate con liste e noduli di selce (m. 50). A una trentina di metri dalla base è presente un livello dello spessore di due metri costituito da straterelli lastroidi completamente silicizzati, contenenti numerose impronte di *Halobia styriaca*. Al livello ad *H. styriaca* succedono calcilutiti grige con selce, le quali diventano sempre più marnose man mano che si procede verso l'alto;

2) alternanza di marne, marne argillose e argilliti fogliettate giallastre, grige e bruno-rossastre con intercalati strati di calcilutiti grige (m. 80). Nelle argilliti è presente *Halobia superba*; in alcuni strati calcarei sono contenuti numerosi gusci di *Halobia* cfr. *cassiana* e *H. styriaca*, nonchè numerose *Posidonomya* sp.;

3) calcari grigi con liste e noduli di selce (m. 300).

Circa sessanta metri sopra l'ultimo strato argilloso è presente un livello ad *Halobia charlyana*. A questo livello fossilifero segue una monotona successione di calcilutiti grige, in strati dello spessore medio di 30-60 cm. e in banchi dello spessore massimo di due metri, con rari interstrati di argilliti giallo-verdognole. Nella parte bassa si raccolgono rare ammoniti ind.;

4) calcari marnosi, marne e argille gialle (m. 3). Sulla faccia superiore di alcuni straterelli calcarei, silicizzati e non, sono presenti numerose impronte di *Halobia halorica*;

5) calcari grigi con selce (m. 8). Alla sommità compaiono sottili intercalazioni di marne e argilliti verdastre e rossastre. A questa altezza è presente un livello fossilifero ad *Halobia norica*. Questo livello si identifica con i « nidi » di *Halobia sicula* scoperti da De Lorenzo (1893) al Burrone Cararuncedde. Nello stesso livello e nei calcari immediatamente soprastanti e sottostanti si rinvengono *Halobia lineata* e varie specie di *Posidonomya*;

6) calcilutiti grige con liste e noduli di selce, progressivamente sempre più silicifere, con interstrati e intercalazioni più frequenti verso l'alto di marne, argilliti silicifere e selci varicolori (m. 40). Si passa quindi con gradualità alla formazione degli scisti silicei. È stato scelto come limite formazionale l'ultimo strato di calcare con liste e noduli di selce.

1.2.2. *Scisti silicei* (*facies Lagonegro-Sasso di Castalda*)

Da Scandone 1967 la successione tipo, nei dintorni di Lagonegro, è la seguente dal basso in alto:

1) diaspri verdognoli e marne silicifere verdi e subordinatamente rosse (m. 3,50);

2) diaspri neri (m. 0,90);

3) diaspri verdognoli (m. 1,60);

4) argilliti silicifere rosse e subordinatamente verdi, con qualche straterello di selce nella parte alta (m. 4,30);

5) diaspri grigio-chiari, biancastri e verdognoli (m. 4,90);

6) straterello torbiditico (m. 0,30). In sezione sottile appare come una calcarenite a grana fine, a matrice micritica prevalente, con i clasti totalmente ricristallizzati;

7) diaspri grigi, nerastri e verdognoli, e argilliti estremamente silicifere verdognole (m. 4,70);

8) straterelli alternati di selci e argilliti molto silicifere (m. 0,40);

9) diaspri argillosi verdognoli fogliettati (m. 1);

10) marne silicifere rosse fogliettate (m. 4,70);

11) diaspri durissimi verdognoli e giallastri, prima lastriformi, quindi in straterelli regolari di 5-15 cm. (m. 30 circa).

Si passa infine per alternanze di argilliti silicifere grigio piombo, calcilutiti molto silicifere grigio verdi e diaspri manganesiferi alla formazione dei galestri.

Spostandosi verso N, nell'alta valle dell'Agri, la successione è leggermente differente nella metà inferiore della successione, dove sono presenti strati e banchi di brecciole calcaree gradate. Nei clasti delle brecciole si riconosce una microfacies ad *Aeolisaccus dunningtoni*, *Vidalina martana*, piccoli ammodiscidi (in prevalenza *Glomospira*) e piccole miliolidi. Questa associazione, pur non presentando forme specifiche di una determinata età, è abbastanza caratteristica del Lias.

1.2.3. *Galestri B*

Le migliori esposizioni sono nel Lagonegrese tra le pendici meridionali del M. Sirino e la SS 19 nel tratto tra Pecorone e il Lago Sirino, e nell'alta valle dell'Agri tra le sorgenti dell'Agri e Marsico Nuovo.

La formazione è costituita da una monotona alternanza di argilliti brune e nere e calcilutiti per lo più durissime, molto silicifere, ricche in ferro e manganese. Sono presenti in misura minore anche veri diaspri, più o meno manganesiferi, intercalati alle argilliti nere.

I calcari costituiscono strati e banchi dello spessore variabile da pochi centimetri ad un massimo di due metri. Si tratta di calcilutiti più o meno marnose e silicifere, manganesifere, che presentano frequentemente la caratteristica fessurazione latente della « pietra paesina ». Spesso il manganese è ossidato, il carbonato di calcio residuo è in parte asportato e la roccia, molto sfatta, assume un colore marrone scuro. La roccia sana, di color grigio perla, o grigio verde, è solo nella parte più interna dello strato. In rarissimi casi ho potuto osservare fenomeni di gradazione, limitatamente alla parte basale degli strati, per uno spessore non superiore a 3-4 cm.

Le argilliti, durissime, molto silicifere, sono di colore per lo più nero e bruno, e si degradano in lamine sottili o in forme prismatiche aghiformi della lunghezza di qualche centimetro.

Malgrado le numerose ricerche, le argilliti hanno fornito solo rari radiolari. Anche nei calcari si rinvengono solo radiolari. La parte arenitica, quando è presente, contiene rari foraminiferi arenacei banali.

1.3. La possibile prosecuzione verso l'alto della serie calcareo-silico-marnosa

La serie calcareo-silico-marnosa termina verso l'alto, come è noto, con i galestri del Cretacico inferiore. Poichè la prima fase tettogenetica che interessa le zone esterne della geosinclinale appenninica è del Miocene inferiore, sorge immediatamente la domanda perchè mai non siano rappresentati nelle unità lagonegresi termini del Cretacico superiore e del Paleogene. Questa assenza potrebbe essere spiegata:

a) con un'emersione dei terreni lagonegresi durante il Cretacico, con conseguente assenza di sedimentazione;

b) con un'emersione in un momento imprecisato tra il Cretacico e il Miocene inferiore, seguita da un'energica azione erosiva che avrebbe completamente eliminato ogni traccia di terreni più recenti del Cretacico inferiore;

c) con un *decollemant* dell'originaria copertura dei galestri prima del « raddoppiamento » della serie e del sovrascorrimento dei massicci calcarei appartenenti alla piattaforma campano-lucana.

Nel Lagonegrese sembra di poter riconoscere negli « scisti rossi di Pecorone » una possibile prosecuzione verso l'alto dei galestri (Scandone 1967). Gli « scisti rossi di Pecorone » constano di un'alternanza di selci, argilliti, marne molto silicifere e breccioline calcaree, di color

rosso, verde e grigio. I termini calcarei prevalgono nella parte alta della successione che misura in totale solo alcune decine di metri. L'età è, almeno per la sua parte media, del Senoniano superiore, per la presenza di *Globotruncana* sp. e *Moncharmontia appenninica* (comunicazione verbale di G. Bonardi e M. Torre).

Presso il Km 128 della S.S. 19 e lungo la strada Lauria-Latronico tra il paese di Lauria e la Tempa Arena Bianca affiorano piccole placche della formazione in questione geometricamente soprastanti i galestri, in giacitura conforme con le superfici di stratificazione di questi ultimi. Sembra, in questa zona, che si tratti effettivamente di un contatto stratigrafico. Un piccolissimo lembo di « scisti rossi » si rinviene anche alla base del M. Raparo, tra i galestri dell'unità lagonegrese inferiore e gli scisti silicei dell'unità lagonegrese superiore. Non si sono invece rinvenute tracce di questa formazione al tetto dei galestri nell'alta valle dell'Agri.

A partire dall'alta valle dell'Agri fino alla zona di S. Fele si rinviene, geometricamente sovrapposta ai galestri dell'unità lagonegrese II, una formazione sotto molti aspetti simile agli « scisti rossi di Pecorone ». Si tratta di quello che ho chiamato altrove (Scandone 1967) « flysch rosso », costituito dal basso in alto da diaspri e argilliti silicifere, calcareniti e calcilutiti con intercalazioni di marne argillose rosse e verdognole, brecciole e macroforaminiferi, arenarie. L'età è compresa tra il Cretacico superiore e il Miocene inferiore; lo spessore totale non supera i 200-250 metri. Mai è stato rinvenuto un passaggio stratigrafico tra galestri e « flysch rosso », anzi questa unità di regola poggia sui galestri a mezzo di superfici indubbiamente meccaniche. Purtuttavia la costante sovrapposizione geometrica, la compatibilità sia di età che di facies (gli « scisti rossi di Pecorone », di facies distale, sono sovrapposti ai galestri B, il « flysch rosso », di facies prossimale, è sovrapposto ai galestri A) lasciano aperta la ipotesi di uno sviluppo verso l'alto della serie calcareo-silico-marnosa, tra il Cretacico e il Miocene inferiore, con termini prevalentemente calcareo-argillosi. Questa ipotesi è confortata anche dal fatto che lembi di « scisti rossi di Pecorone » si rinvengono tra le due unità lagonegresi, e lembi di « flysch rosso » sono presenti tra l'unità lagonegrese superiore e i massicci calcarei su di essa sovrascorsi.

1.4. Batimetria del bacino lagonegrese

Sul problema della batimetria delle radiolariti esiste un'ampia letteratura, e non è mia intenzione discuterla in questa sede. È un argomento sul quale tornerò in un lavoro di prossima pubblicazione, in collaborazione con R. Radoicic. La maggioranza degli autori recenti, ad ogni modo, propende per un'origine delle radiolariti in acque profonde, analogamente a quanto si verifica oggi con i fanghi a radiolari.

È noto che al di sotto di una certa profondità (profondità di compensazione dell'aragonite prima, e della calcite poi) la concentrazione di CO_2 fa sì che il carbonato di calcio contenuto nell'acqua marina rimanga perennemente in soluzione. D'altro canto eventuali corpi calcitici — organici o inorganici — che discendano nelle acque per gravità, allorchè superano la profondità di compensazione sono inevitabilmente soggetti a processi di dissoluzione. Il problema, nella ricostruzione del passato, è se la profondità di compensazione si sia mantenuta costante o meno nel tempo. Gli autori più recenti ammettono oscillazioni da 3000-4000 a 7000 metri di profondità (su questo argomento si veda Garrison & Fischer 1969).

Nei terreni lagonegresi, come in tutte le altre sequenze simili a quella classica del Pindos (Aubouin 1959), si riconosce un progressivo approfondimento del bacino da un ambiente neritico del Trias medio (formazione di M. Facito) ad uno batiale nel Trias superiore (calcari con selce). Nel Giurassico medio viene finalmente superata la profondità di compensazione della calcite.

In tempi recenti qualche autore ha espresso dubbi circa la formazione in ambiente marino profondo delle radiolariti lagonegresi. In particolare Ogniben 1969 scrive (pag. 489): « La frequenza di intercalazioni di materiali neritici, sia nei basali marnoscisti a *Daonella* che nei calcari selciferi, che infine nelle brecciole intercalate agli scisti silicei, suggerisce al contrario che gli episodi di scarsa profondità del fondo possano esser stati frequenti ». A supporto di ciò, sulla base dei dati di Mattavelli & Novelli 1968, l'Autore cita « tipi intramicruditici talora oolitici, dolomitizzati e silicizzati, ed intramicriti oolitiche, parimenti dolomitizzate e silicizzate » nei calcari con selce di S. Fele, e « brecciole e intramicriti a Trocholine » negli scisti silicei della stessa località.

A mio parere vi sono in tutto ciò due errori fondamentali:

1) I « calcari con selce » di S. Fele, che descrivono Mattavelli & Novelli, e dei quali parla Ogniben, non appartengono alla formazione dei calcari con selce, qui costituita esclusivamente da dolomie, ma alla formazione degli scisti silicei.

2) Quando si parla di « intra- », spariti o micriti o micruditi che siano, ci si riferisce a carbonati formatisi nel bacino stesso, e non a carbonati detritici. I « tipi intramicruditici talora oolitici » e le « intramicriti a Trocholine » sono viceversa brecciole gradate, con i caratteri delle più tipiche torbiditi. Sul significato di queste brecciole scrissi una breve nota nel 1967, assimilandole alle « brecce di fianco » descritte da Aubouin 1959 nel Pindos occidentale, e dando ad esse il significato di episodi detritici intercalati nella normale sedimentazione olopelagica.

Mi sembra quindi che gli elementi portati in favore di una facies neritica dei terreni lagonegresi siano del tutto inconsistenti, mentre vi è tutta una serie di elementi per ipotizzare un ambiente profondo. Tra i principali ricordo l'assenza di carbonati autigeni, i frequenti processi di dissoluzione pre e sin-diagenetica dei granuli calcarei delle brecciole gradate, i processi di silicizzazione molto spinta, l'abbondanza di vere radiolariti, la lentissima velocità di sedimentazione malgrado le torbide addizionate.

Parte Seconda

TETTONICA

2. PREMESSA

Si è detto inizialmente che i terreni della serie calcareo-silico-marnosa formano un grande arco di pieghe convesso verso NE, che si estende dalla zona di S. Fele al Lagonegrese, lungo circa cento chilometri e largo una ventina. Si tratta di strutture chiuse, costituite da brachianticlinali semplici o molto complesse, con tendenza al rovesciamento verso oriente, specie nella parte meridionale dell'arco. Gli assi maggiori delle pieghe, delle dimensioni variabili da un paio di chilometri ad una decina di chilometri, hanno direzione appenninica nella

zona di S. Fele, meridiana nell'alta valle dell'Agri, meridiana con tendenza alla NNE-SSO nel Lagonegrese.

Nell'alta valle dell'Agri e nel Lagonegrese, zone di pronunciata culminazione assiale, è possibile riconoscere il completo « raddoppiamento » della serie. Questo raddoppiamento è certamente precedente il piegamento, giacchè la superficie di ricoprimento è deformata conformemente alle strutture dell'unità lagonegrese inferiore.

Il limite occidentale dell'arco è costituito dal fronte dei massicci calcarei appartenenti alla piattaforma carbonatica campano-lucana. Dappertutto si è riconosciuto che i massicci calcarei sono sovrascorsi sui terreni lagonegresi. Anche questo sovrascorrimento è precedente il piegamento, giacchè la superficie di ricoprimento è deformata conformemente alle strutture dell'unità lagonegrese II. Essa è poi dislocata da faglie per lo più subverticali.

È possibile dal punto di vista cinematico fissare una serie di atti susseguentisi in quest'ordine:

1) sovrascorrimento dei massicci calcarei sui terreni lagonegresi. Questi ultimi al tempo stesso si suddividono in due unità, la più interna delle quali (unità lagonegrese II) sovrascorre sulla più esterna;

2) piegamento delle unità lagonegresi, con locali fenomeni di pieghe-faglie al bordo orientale dell'arco;

3) formazione di faglie, per lo più subverticali, connesse con il sollevamento plio-pleistocenico;

4) formazione di strutture da « scendimento » (nel senso indicato da Signorini 1957), come risultato di fatti morfotettonici recenti.

2.1. Il « raddoppiamento » della serie calcareo-silico-marnosa

Si è detto prima che nell'arco di pieghe formato dai terreni lagonegresi l'alta valle dell'Agri e il Lagonegrese sono due zone di pronunciata culminazione assiale. Qui infatti affiorano i termini geometricamente più bassi rappresentati dall'unità lagonegrese I, vale a dire dai calcari con selce e dagli scisti silicei della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda,* nonchè dai galestri B. Essi sono limitati tutt'intorno dai terreni dell'unità lagonegrese II, che chiudono le finestre tettoniche, e formano anche piccoli Klippen nelle sinclinali dell'unità inferiore.

2.1.1. *La finestra tettonica dell'alta valle dell'Agri*

Nell'alta valle dell'Agri l'insieme dei rilievi montuosi che si ergono in sinistra orografica (Monte Lama, Serra di Calvello, M. Volturino) sono costituiti da calcari con selce e da scisti silicei dell'unità lagonegrese I. Alle pendici dei rilievi affiorano i galestri B, che si estendono ampiamente da Marsico Nuovo fin quasi ad Abriola e Calvello, riducendosi poi ad una strettissima fascia ad E del M. Vulturino.

Nel versante orientale del M. Facito-Monte dell'Arena si vedono i galestri B immergere sotto la formazione di M. Facito dell'unità lagonegrese II, la quale si estende in continuità di affioramento verso N e NO sino al gruppo della Cerchiara-Schiena Rasa, e verso NNE fino alla zona di Pignola-Abriola. Il contatto galestri-formazione di M. Facito si segue con continuità dal margine settentrionale del M. Cugnone sin quasi ad Abriola. La superficie di contatto a luoghi (Tempa del Lupo, regione della Maddalena) è ben esposta, a luoghi è mascherata da dissesti recenti.

Al margine sud-orientale del M. Vulturino i galestri e gli scisti silicei dell'unità inferiore immergono ancora sotto la formazione di M. Facito, la quale al M. Torrette fa passaggio ai calcari con selce della *facies Armizzone*. I terreni dell'unità superiore affiorano poi estesamente al M. Tangia, nella valle del Torrente Alli e in tutto il gruppo del M. S Enoc-M. Caldarosa, ma i loro rapporti con l'unità inferiore sono mascherati dal flysch del M. Pilato e dal lembo carbonatico del Monte di Viggiano. All'apice NE del M. Vulturino, infine, è conservato un piccolo Klippe costituito dalla formazione di M. Facito e di calcari con selce della *facies Pignola-Abriola*.

A SE e a S del M. Vulturino l'unità lagonegrese inferiore scompare sotto i terreni della *facies Armizzone*, ma il contatto è mascherato dalla copertura alluvionale della piana dell'Agri.

A NO del M. Facito si apre un'altra piccola finestra tettonica, che può considerarsi una propaggine di quella precedentemente descritta. Presso il paese di Sasso affiorano i calcari con selce e gli scisti silicei della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda*. Gli scisti silicei fanno passaggio stratigrafico ai galestri B che affiorano, tra Sasso e Tito, in buona esposizione sopratutto alla Serra della Neppeta.

Al margine orientale della Cerasa, ai margini orientali, settentrionale ed occidentale della Serra della Neppeta e a N del T. Fragneto si vede perfettamente che i galestri immergono sotto i terreni dell'unità

lagonegrese II, cioè sotto la formazione di M. Facito la quale fa passaggio, in alto, ai calcari con selce della *facies Pignola-Abriola.*

2.1.2. *La finestra tettonica lagonegrese*

L'unità lagonegrese inferiore è rappresentata anche qui nei maggiori rilievi, cioè nelle strutture di Costa dell'Alto-Monte Milego, Gianni Griecu-M. Castagnereto, Monte Niella-M. Bramafarina, M. Sirino. Il raddoppiamento della serie è ben visibile sopratutto nella parte settentrionale della finestra, dove gli assi delle strutture immergono verso N. A nord di Gianni Griecu e nel versante destro orografico della Valle Niella si vede in buona esposizione la sovrapposizione della formazione di M. Facito, dei calcari con selce e degli scisti silcei della *facies Armizzone* sugli scisti silicei della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda.* Nella sinclinale compresa tra Serra dell'Alto-M. Milego e Gianni Griecu-M. Castagnereto, ed in quella compresa tra Gianni Griecu-M. Castagnereto e M. Niella M. Bramafarina si trovano numerosi Klippen costituiti essenzialmente dalla formazione di M. Facito che poggia sui galestri B e sugli scisti silicei dell'unità inferiore. A NE del M. Sirino si vede la sovrapposizione dei calcari con selce di *facies Armizzone* della Serra Giumenta sui galestri B.

A N e a S di Lagonegro, a partire dai Carcuni fin quasi a Lauria, la formazione di M. Facito, i calcari con selce e gli scisti silicei dell'unità lagonegrese II formano una stretta fascia discontinua, orientata NO-SE, interposta tra i massicci calcarei da un lato e i terreni dell'unità lagonegrese inferiore dall'altro. Nella parte meridionale della finestra la sovrapposizione delle due unità non è più ben visibile.

A poca distanza dalla grande finestra lagonegrese si aprono le piccole finestre di Pennarone e del Farno, che possono considerarsi propaggini della prima.

Il M. Pennarone è costituito da una piccola anticlinale di scisti silicei e in misura minore di calcari con selce di *facies Lagonegro-Sasso di Castalda,* circondata dalla formazione di M. Facito e dai calcari con selce di *facies Armizzone.* Nel versante occidentale del rilievo si riconosce molto bene la struttura « a cipolla »: gli scisti silicei dell'unità inferiore immergono sotto i calcari con selce della *facies Armizzone,* passanti in alto a scisti silicei. Questi ultimi sono a loro volta ricoperti tettonicamente dai massicci calcarei.

Anche il M. Farno è completamente circondato dai terreni della *facies Armizzone.* Nel versante meridionale del rilievo una serie di faglie

subverticali mette a contatto i calcari con selce e gli scisti silicei dell'unità inferiore con i calcari con selce dell'unità superiore. A N e ad E del Farno, invece, si realizza la sovrapposizione della formazione di M. Facito e dei calcari con selce di *facies Armizzone* sugli scisti silicei e sui galestri dell'unità inferiore.

È infine da osservare che presso Lagonegro affiorano lembi della formazione di M. Facito (sopratutto calcari di scogliera) sovrapposti agli scisti silicei dell'unità lagonegrese II (Roccazzo, Monticello, Castello di Lagonegro, Chiazzarulo). Si tratta sempre di piccole masse, con ogni probabilità imballate nel flysch caotico che qui forma una stretta fascia continua dal M. Arenazza al Lago Sirino.

2.2. Il sovrascorrimento dei massicci calcarei

Nella parte più settentrionale della regione studiata, cioè nella zona di Bella-S. Fele i rapporti tra massicci calcarei e terreni lagonegresi non sono visibili a causa di coperture più o meno recenti o di lembi di terreni fliscioidi colati dai massicci calcarei.

I primi contatti ben esposti si vedono nella zona di Vietri di Potenza lungo la strada del Varco di Pietrastretta, e sopratutto lungo la valle del Melandro fino a Brienza. Ovunque tra gli scisti silicei o i galestri e i soprastanti terreni carbonatici sono interposte lenti più o meno spesse (fino a oltre cento metri nella zona di Brienza) di « flysch rosso ». La superficie di contatto è sempre subparallela alle superfici di strato dei terreni lagonegresi, mentre è discordante con la giacitura delle dolomie e dei calcari soprastanti. Tra Brienza e Pergola il contatto non è più visibile per l'interposizione di terreni fliscioidi o di coperture più o meno recenti. Esso è di nuovo visibile a tratti al valico tra Pergola e Marsico Nuovo, a monte di Paterno, e nella zona di Tramutola ad E dei monti La Gattina e Spagnoletto. Anche qui la superficie di sovrascorrimento è parallela alle strutture dell'unità lagonegrese II.

Ad E del fronte del sovrascorrimento, che corre lungo il fianco destro orografico della valle dell'Agri, sono conservati dei piccoli Klippen in posizione sinclinale allo Scarrone di Mezzo, al M. Saraceno, e al Montetto (gruppo del M. Vulturino). Il Monte di Viggiano potrebbe costituire un Klippe o potrebbe essere legato da continuità fisica ai monti di Tramutola, al di sotto delle alluvioni dell'Agri.

Ad O del fronte del sovrascorrimento si aprono nei massicci calcarei due finestre tettoniche al Passo Croce di Marsico e nei monti di Padula. Nella finestra di Padula si vede molto bene la superficie di sovrascorrimento, subparallela agli strati dell'unità lagonegrese II che qui formano una brachianticlinale con asse maggiore diretto all'incirca N 30° O. Non vi è dubbio, qui, che il piegamento è avvenuto successivamente al sovrascorrimento.

A S di Grumento Nova il fronte si presenta spezzato ed arretrato di circa 20 Km per un *décrochement* destro corrispondente alla linea Ponte del Re-Grumento Nova. Verosimilmente si tratta di uno strappo originatosi durante il sovrascorrimento, a seguito del quale il settore meridionale è rimasto alquanto arretrato rispetto al settore settentrionale.

A partire da Ponte del Re il sovrascorrimento si segue ancora molto bene verso S, lungo la Valle del Noce, fin quasi all'altezza di Rivello. La superficie di contatto tra i massicci calcarei e i terreni lagonegresi è all'incirca parallela agli strati di questi ultimi.

Una ventina di chilometri ad E del fronte dei massicci calcarei affiora isolato il Klippe del M. Raparo. Piuttosto che di un vero Klippe, lasciato dall'erosione, si tratta probabilmente di una zolla che ha sopravanzato il fronte generale del sovrascorrimento dei massicci calcarei, verosimilmente trascinato dalla coltre del flysch del Cilento.

2.3. L'arco di pieghe

Nell'arco di pieghe formato dai terreni della serie calcareo-silico-marnosa è possibile riconoscere poco più di una ventina di strutture ellissoidiche, abbastanza regolari, anche se disturbate da faglie, delle quali è possibile calcolare le dimensioni degli assi e il raggio di curvatura. Per tutte si ricava una profondità del piano di scollamento molto modesta. da poche centinaia di metri ad un paio di chilometri al massimo. È interessante osservare che le profondità più basse calcolate (poche centinaia di metri) sono relative ai terreni dell'unità inferiore, mentre quelle più alte (massimo due chilometri) corrispondono ai terreni dell'unità superiore. Se si tiene presente che le due unità sono state piegate assieme dopo la fase di ricoprimento, e che lo spessore medio di ciascuna di esse è di circa un chilometro, ne consegue che la superficie base principale del piegamento deve sottostare al massimo qualche centinaio di metri i termini più bassi noti dei calcari con selce dell'unità inferiore.

Le strutture dell'unità lagonegrese I sono in genere molto ben conservate, anche se sono a luoghi molto complesse (es. M. Sirino-Serra Orticosa). Le strutture dell'unità lagonegrese II, invece, sono molto meno evidenti, e la giacitura dei terreni può essere localmente quasi caotica. Queste differenze sono dovute in parte alla diversa litologia, e quindi competenza dei materiali, in parte a fenomeni più o meno recenti di « scendimento ». I calcari con selce della *facies Pignola-Abriola,* infatti, sono in gran parte dolomitici, e danno complessivamente una risposta alle sollecitazioni meccaniche più rigida che i calcari con selce della *facies Lagonegro-Sasso di Castalda.* La superficie di contatto tra la formazione di M. Facito e i calcari con selce, inoltre, è spesso superficie di scollamento, e i calcari con selce possono dar luogo a strutture di « scendimento » per fatti morfotettonici anche molto recenti. Spesso placche di calcari con selce e di scisti silicei si trovano addirittura accatastate le une sulle altre, con strutture a prima vista del tutto caotiche. Di queste strutture sarà detto in seguito.

Gli assi maggiori delle pieghe hanno direzione NO-SE nella parte settentrionale dell'arco, N-S nella parte centrale, N-S con tendenza a NNE-SSO nella parte meridionale (fig. 2). Soltanto alcune strutture raggiungono asse NE-SO (anticlinali della Ferlosa e di Manca Lanzavecchia nel Lagonegrese settentrionale). Dalla valle dell'Agri verso S le strutture mostrano spesso rovesciamenti verso E o verso SSE (verso SE nelle anticlinali della Ferlosa e di Manca Lanzavecchia).

Oltre alla fase principale di piegamento, responsabile dell'arco di pieghe, è possibile riconoscere una fase di minore entità, marcata da assi di piegamento all'incirca normali agli assi maggiori delle strutture. Questa fase, che dà luogo localmente a pieghe rovesciate sia verso N che verso S, è riconoscibile in varie località. Nel gruppo del M. Vul-

---

Fig. 2. — L'arco di pieghe dei terreni lagonegresi. 1) anticlinale del M. Sirino e della Serra Orticosa; 2) anticlinale del M. Bramafarina; 3) anticlinale di Gianni Griecu-M. Castagnereto; 4) anticlinale di Costa dell'Alto-M. Milego; 5) anticlinali della Ferlosa e di Manca Lanzavecchia; 6) anticlinale di Bosco Chianelli-Tempa di Cono-Tempa Forcella; 7) anticlinale di Padula; 8) anticlinale di M. Tangia-M. S. Enoc; 9) anticlinale del torrente Alli; 10) e 11) anticlinali della Serra di Calvello, M. S. Nicola e M. Farneta; 12) anticlinale di Sasso di Castalda; 13) anticlinale di Pignola-Abriola; 14) anticlinale di Vietri di Potenza-Savoia di Lucania; 15) anticlinale di Li Foi di Picerno; 16) anticlinale di M. Pierno; 17) anticlinale di M. S. Croce; 18) anticlinale di S. Fele; 19) anticlinale di Serra dei Venti-Costa Squadro.

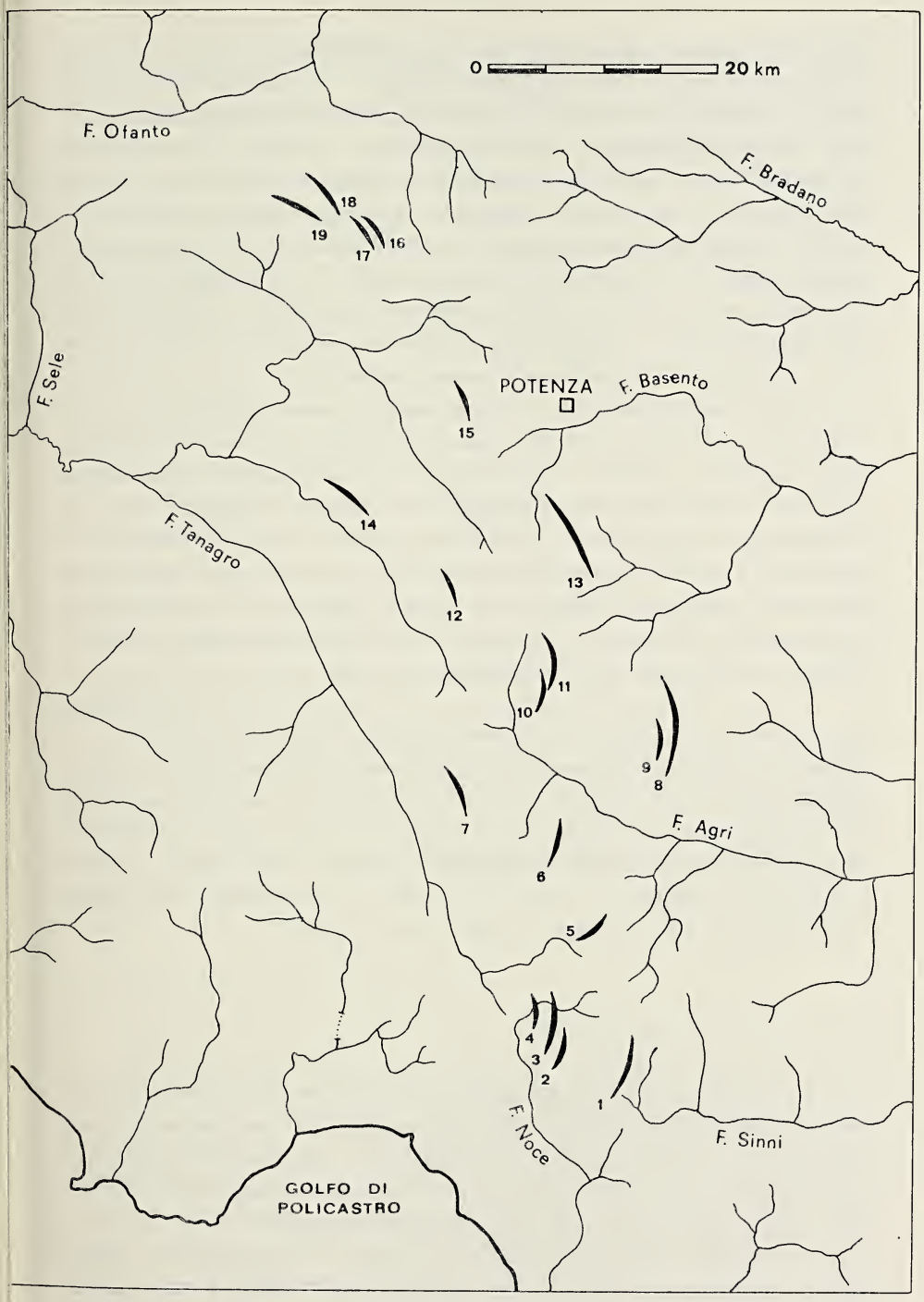

0
20 km
F. Ofanto
F. Bradano
F. Sele
POTENZA
F. Basento
F. Tanagro
F. Agri
F. Noce
F. Sinni
GOLFO DI
POLICASTRO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Fig. 2.

turino, ad esempio, in località La Torre, è visibile una piega rovesciata verso SE nel corpo della piega principale che ha asse N-S. Nel gruppo del M. Sirino, guardando il M. Papa da N, cioè dal Lago Remmo, si può avere l'impressione di un rovesciamento verso N o NO degli strati dei calcari con selce delle Coste dello Scazzariddo. Viceversa si tratta della gamba di una piega anticlinale rovesciata verso S e SE, della quale il Lago Remmo occupa la zona di cerniera, nell'ambito della grande piega M. Sirino-Serra Orticosa, che ha asse maggiore N-S ed è rovescita verso E. L'anticlinale della valle del Sinni, infine, che ha asse maggiore N-S, è interessata da numerose pieghe secondarie ad asse E-O che provocano locali rovesciamenti verso N.

Non avendo compiuto un approfondito esame strutturale non ho elementi per dire se la fase responsabile del piegamento generale e della formazione dell'arco sia precedente o successiva alla fase marcata dagli assi E-O. Circa l'età del piegamento generale dell'arco, poi, gli elementi sono molto scarsi. L'unica cosa sicura è che il piegamento è successivo alla fase burdigaliana perchè la superficie di ricoprimento dell'unità lagonegrese superiore su quella inferiore e la superficie di ricoprimento dei massicci carbonatici sulle unità lagonegresi sono deformate conformemente al piegamento generale.

La fase tettonica tortoniana, che è la seconda fase a forte componente traslativa, potrebbe essere responsabile degli assi E-O, che concordano con le direzioni prevalenti delle strutture tortoniane (es. bordo settentrionale del M. Bulgheria, bordo settentrionale del M. Coccovello). Se si accertasse che il piegamento generale è successivo alla fase E-O ne deriverebbe una probabile età pliocenica (terza fase tettonica a forte componente traslativa), il che non sarebbe in disaccordo con la direzione generale delle strutture e con la loro vergenza.

2.4. Tettonica disgiuntiva

Le strutture tettoniche di primo ordine nei terreni lagonegresi sono rappresentate dal raddoppiamento della serie e dal successivo generale piegamento. Le faglie (a parte le pieghe-faglie, che rientrano nelle strutture connesse con la fase plicativa), sono un elemento di second'ordine, del tutto subordinato rispetto agli elementi precedenti.

È possibile distinguere faglie precedenti il piegamento e faglie successive. Le prime sono molto rare. Un bell'esempio è nel versante sud-orientale del M. Raparo, dove sono visibili dislocazioni nell'unità

lagonegrese II troncate dalla superficie di sovrascorrimento dei calcari cretacei del M. Raparo. Le dislocazioni successive al piegamento sono invece abbastanza frequenti. Esse sono costituite da faglie per lo più subverticali, in generale parallele o normali agli assi maggiori delle pieghe, aventi spostamento secondo l'immersione, solo subordinatamente con sensibile rigetto secondo la direzione. Tra queste ultime un bello esempio è costituito dalla faglia del M. S. Salvatore, normale all'asse dell'anticlinale Vietri di Potenza-Savoia di Lucania, che sposta di circa due chilometri verso sinistra il settore nord-occidentale (asse della piega corrispondente al *Thalweg* del Melandro) rispetto a quello sud-orientale (asse della piega corrispondente al crinale della Serra di Savoia).

Le faglie più comuni hanno, come si è detto, spostamento secondo l'immersione. Non è possibile dividere quelle ortogonali e quelle parallele agli assi maggiori delle pieghe in due sistemi, giacchè a luoghi le prime tagliano le seconde, a luoghi le seconde tagliano le prime. Ciò dimostra la loro contemporaneità. Queste faglie sono impostate sia in zona di cerniera o di culminazione assiale, sia alla periferia delle strutture. È un fatto molto frequente, direi quasi la norma, che un'anticlinale non si raccordi regolarmente con la sinclinale adiacente, ma sia separata da questa da una faglia subverticale che ribassa verso la sinclinale.

Il rigetto di queste faglie è dell'ordine di qualche centinaio di metri al massimo. Solo raramente sono riscontrabili rigetti dell'ordine di molte centinaia di metri o del chilometro. Ciò si verifica esclusivamente con faglie correnti in cerniera o impostate normalmente alle strutture in zona di massima culminazione assiale (es. M. Vulturino, Farno, M. Sirino).

2.5. Tettonica di « scendimento »

Fenomeni imputabili a tettonica di « scendimento » (nel senso definito da Signorini 1957) sono frequentissimi in tutta la Lucania nei calcari con selce dell'unità lagonegrese II. Il passaggio tra la formazione di M. Facito e i calcari con selce si realizza, sia pur con gradualità, in pochi metri soltanto, e sono quindi immediatamente a contatto terreni di competenza molto diversa. Questa diversità è massima nei terreni della *facies Pignola-Abriola* a causa della dolomitizzazione molto spinta che conferisce maggiore rigidità ai calcari con selce. La superficie di contatto formazione di M. Facito-calcari con selce

rappresenta pertanto un potenziale livello di scollamento. Già durante le fasi di piegamento si devono essere trasmessi lungo questa superficie sforzi di taglio tali da rendere spesso meccanico il contatto; una volta poi che si sono creati piani inclinati, che le faglie hanno creato gradini più o meno rilevati, e che l'erosione ha turbato l'equilibrio sottraendo al sistema un certo volume di masse rocciose, la superficie, o meglio le superfici di scollamento sono diventate superfici di slittamento. Si sono in tal modo generate strutture da collasso per mancato sostegno. Nella maggior parte dei casi le superfici di slittamento sono subparallele agli strati della formazione di M. Facito. A seguito del movimento gli strati dei calcari con selce possono esser rimasti anch'essi subparalleli o possono aver variato la loro inclinazione, raggiungendo in certi casi addirittura l'ortogonalità. Le placche di maggiori dimensioni possono essersi suddivise in placche minori separate tra loro per moto differenziato, o possono essersi accatastate le une sulle altre. Sono inoltre frequenti giaciture sinclinaloidi « a barca ».

In vicinanza della superficie di slittamento i calcari con selce possono essere tanto fratturati da non mostrare più traccia di stratificazione; lo stato di fratturazione decresce rapidamente allontanandosi dal contatto. Nei terreni della formazione di M. Facito, invece, solo raramente si riconoscono marcati fenomeni di laminazione. In qualche raro caso sono presenti piccole pieghe di trascinamento aventi raggio di curvatura di pochi metri, che possono causare locali rovesciamenti degli strati.

Parte Terza

LA SERIE CALCAREO-SILICO-MARNOSA NEL QUADRO DELLE ATTUALI CONOSCENZE SULL'APPENNINO CAMPANO-LUCANO

3. PREMESSA

Nel mio lavoro « *Studi di geologia lucana.....* » del 1967 cercai di inquadrare la serie calcareo-silico-marnosa nelle allora attuali conoscenze sull'Appennino meridionale, e proposi un certo modello interpretativo. A cinque anni di distanza i dati analitici sono aumentati, molte situazioni sono state reinterpretate e lo schema è ovviamente invecchiato.

Intanto ha visto la luce la grande monografia di Ogniben 1969 che si autodefinisce (pag. 469) opera atta a « fornire un moderno inquadramento regionale ai geologi che debbano studiare singole aree parziali ». In questo lavoro l'Autore distingue i terreni dell'Appennino meridionale in vari « complessi » che si susseguirebbero, dall'alto in basso, nel seguente ordine:

H) Complesso Postorogeno (ciclo soprapliocenico-infrapleistocenico e depositi successivi);

G) Complesso Ex-postorogeno (depositi tortoniano-medioplio-cenici);

F) Complesso Sicilide (flysch di Nocara, argille variegate e flysch di Gorgoglione della falda di Rosito; argille variegate della falda di Rocca Imperiale);

E) Complesso Calabride (terreni cristallini della « formazione dioritico-kinzigitica » *Auct*);

D) Complesso Liguride (flysch di Albidona, formazione del Saraceno, formazione del Frido-Crete Nere ed ofioliti associate, calcari a calpionelle);

C) Complesso Panormide (serie calcareo-dolomitica mesozoica e terreni della « trasgressione miocenica »);

B) Complesso Ex-basale (flysch di Masseria Luci, formazione di Serra Palazzo e di Masseria Palazzo, marne di Serra Cortina e flysch numidico);

A) Complesso Basale (serie calcareo-silico-marnosa).

La disposizione dei domini paleogeografici sarebbe la seguente da E verso O:

1) avampaese pugliese;
2) miogeosinclinale (Complesso Basale e Complesso Ex-basale);
3) soglia intermedia (Complesso Panormide);
4) eugeosinclinale, divisa in una parte esterna (Complesso Sicilide) e in una parte interna (Complesso Liguride);
5) massiccio interno (Complesso Calabride).

Tale schema ricalca perfettamente il modello di Aubouin (1959, 1965). L'Autore, infatti, rimarca (pag. 721): « È importante la circostanza che lo schema di Stille-Aubouin sia stato delineato senza conoscere la zona calabro-lucana, perchè questa vi si adatta alla per-

fezione... Il valore dello schema di Stille (1941) e del suo completamento in Aubouin (1960; 1961; 1962) vien pertanto confermato dal perfetto riscontro che trova nella regione qui studiata. Inversamente, questo studio arriva con agevolezza a confermare punto per punto un grandioso ciclo di fenomeni già ben osservato e descritto altrove, e da ciò trae conferma esso stesso ».

Per quanto concerne l'evoluzione tettonica Ogniben distingue cinque fasi orogeniche:

I fase (Eocene-Oligocene) in cui il Complesso Calabride si accavallerebbe al Complesso Liguride;

II fase (Miocene inferiore) in cui si realizzerebbe l'antiricoprimento del complesso Sicilide sui complessi Calabride e Liguride;

III fase (Serravalliano medio) in cui i complessi Sicilide, Calabride e Liguride si accavallerebbero sul complesso Panormide;

IV fase (Serravalliano-Tortoniano) in cui il Complesso Panormide, ricoperto dalle altre coltri, si accavallerebbe sul Complesso Basale;

V fase (immediatamente successiva) in cui si realizzerebbe un ulteriore trasporto verso l'esterno del Complesso Sicilide.

Un forte sollevamento della catena nel Pliocene superiore, contemporaneamente alla forte subsidenza nell'avanfossa, avrebbe determinato una ripresa dei movimenti orizzontali, con la messa in posto della falda di Metaponto.

Già nel 1969, quando lo schema fu presentato, una serie di fatti noti erano in contrasto con alcune assunzioni fondamentali, tanto da far dubitare della complessiva validità dello schema stesso. Nella assemblea della Società Geologica del gennaio 1969 (2), nella quale il lavoro fu comunicato, io stesso presentai una serie di obiezioni che mi sembravano, e mi sembrano tuttora, altamente valide. Malgrado avessi consegnato al Socio L. Vezzani, incaricato dal relatore di raccogliere tutti gli interventi, il testo scritto di tali obiezioni, esse non figurano nei processi verbali della Società stampati nel Bollettino. Le ripropongo adesso, unitamente ad altre.

1. — La successione del Complesso Liguride è meno semplice di quella voluta da Ogniben. Esiste uno *hiatus* di metamorfismo ed un diverso *pattern* strutturale tra la formazione del Frido e la formazione

(2) Il lavoro di Ogniben fu presentato in due riunioni successive, del dicembre 1968 e del gennaio 1969.

delle Crete Nere. Il contatto Frido-Crete Nere non può quindi rappresentare un passaggio stratigrafico graduale, ma potrebbe essere o un contatto tettonico o un contatto stratigrafico discordante.

Le ofioliti contenute nel Frido non mostrano i segni di alcun contatto magmatico con questi terreni, come vorrebbe Ogniben e come ha successivamente ripetuto Vezzani, ma formano due distinte coltri, costituite da terreni con differente grado di metamorfismo, sovrapposte al complesso del Frido. Nella parte settentrionale dell'area di affioramento le due coltri perdono la loro individualità, e masse ofiolitiche, costituite da tipi litologici riferibili a quelli delle coltri anzidette, con vario grado di metamorfismo, si rinvengono tettonicamente imballate nel complesso del Frido (Dietrich & Scandone 1972). Sembra addirittura che l'età del metamorfismo sia del Cretacico inferiore (Grandjacquet, Haccard & Lorenz 1972).

2. — Finora è stata accertata la sovrapposizione Complesso Calabride-Frido e la sovrapposizione Complesso Liguride (cioè flysch del Cilento)-Frido. La sovrapposizione del Complesso Calabride sul Complesso Liguride, postulata da Ogniben, non è stata mai accertata, anzi sembra che i « Klippen » calabridi di Episcopia-S. Severino Lucano siano masse tettonicamente imballate nel Frido, e siano quindi geometricamente sottostanti al flysch del Cilento (Complesso Liguride).

3. — Il Trias metamorfico di Lungro ed Acquaformosa viene identificato col Complesso Liguride. A parte il fatto che i terreni filladici di Lungro ed Acquaformosa sono stati attribuiti al Trias sulla base di reperti fossiliferi (Bousquet & Dubois 1967), è da notare poi che la loro posizione geometrica è *sotto* e non *sopra* le dolomie del Complesso Panormide. Per accertarsi di ciò, anche senza osservazioni di dettaglio sul terreno, è sufficiente guardare l'andamento dei limiti tra scisti filladici e terreni carbonatici nel foglio Castrovillari o nelle tavolette S. Donato di Ninea, Monte Palanuda e Lungro.

4. — Non viene riconosciuto il raddoppiamento dei terreni lagonegresi, e l'unità lagonegrese II (Trias medio-Cretacico inferiore) viene considerata la base (Trias medio) del Complesso Panormide. Questo argomento è stato già trattato nel capitolo dedicato alla stratigrafia.

5. — L'affermazione che i terreni lagonegresi occupano una posizione basale è inesatta. Il M. Alpi, infatti, lungi dall'essere un Klippe sui terreni lagonegresi, è con ogni evidenza una finestra tettonica (Selli

1962, Ortolani & Torre 1971). Nella finestra tettonica di Campagna, inoltre, ancorchè il rilievo definitivo in corso non sia ancora stato pubblicato, si vede chiaramente la sovrapposizione dei terreni lagonegresi su terreni carbonatici e terrigeni (Scandone, Scrosso & Vallario 1967).

6. — Il « problema di M. Alpi » fu correttamente impostato da Grandjacquet 1963: la presenza di *Orbulina universa* (Selli 1957) costringe a porre il M. Alpi in una zona più esterna di quella corrispondente agli altri massicci carbonatici. Il problema viene liquidato da Ogniben mettendo in dubbio il ritrovamento di *Orbulina* da parte di Selli e quindi l'età mediomiocenica di questi livelli. *Orbulina universa* è invece presente ed abbondante, non solo, ma studi di dettaglio più recenti inducono addirittura a riferire al Tortoniano i livelli miocenici più alti del M. Alpi (Ortolani & Torre 1971).

7. — Il flysch numidico e la formazione di Serra Palazzo vengono considerati da Ogniben terreni ex-basali disarticolati dai terreni lagonegresi e slittati in avanti nel corso di una fase tardiva dell'orogenesi. Se così fosse essi non potrebbero che essere o tettonicamente sottoposti o tettonicamente sovrapposti (in connessione a fasi tettoniche tardive) ai terreni delle coltri alloctone. Nel foglio Melfi, viceversa, il flysch numidico, passante in alto regolarmente alla formazione di Serra Palazzo, giace sul Complesso Sicilide (Formazione di Corleto Perticara e argille variegate) con evidenti contatti stratigrafici (Centamore 1969; Centamore, Chiocchini, Jacobacci, Lanari & Santagati 1971; Centamore, Chiocchini & Moretti 1971). Secondo gli AA. suddetti si tratta di passaggi in continuità di sedimentazione; a mio parere si tratta di appoggi « pseudotrasgressivi » (3). Ciò che comunque è certo è che il contatto non è di natura tettonica, ma sedimentaria.

La sovrapposizione del flysch numidico all'alloctono o, se si vuole, l'intercalazione di alloctono nel flysch numidico è inconciliabile con lo schema di Ogniben che prevede l'arrivo dell'alloctono nell'area di sedimentazione del flysch numidico nel corso della IV fase (Serravalliano-Tortoniano).

---

(3) Uso qui il termine « pseudotrasgressione » nel senso datogli da Pescatore, Scrosso & Torre 1970 (pag. 338), cioè di « appoggio stratigrafico di sedimenti prevalentemente terrigeni sulla *Piattaforma carbonatica* o parti di essa dopo la traslazione di quest'ultima verso l'Adriatico e la sua conseguente messa in posto in un bacino a sedimentazione terrigena ».

8. — Secondo Ogniben i complessi Calabride, Sicilide e Liguride si accavallerebbero al Complesso Panormide nel corso della III fase tettonica, del Serravalliano medio. Pescatore, Scrosso & Torre (1970), viceversa, in accordo con Scandone 1967, provano che il Complesso Sicilide si accavalla al Complesso Panormide già nel Burdigaliano, e che il Complesso Panormide stesso subisce una traslazione in questa fase. Dal fronte delle coltri in movimento, inoltre, si distaccano zolle di varia dimensione, sia « rigide » (calcari e dolomie) sia « plastiche » (argille varicolori s.l.) che si intercalano nei depositi terrigeni dell'antistante bacino burdigaliano (« wildflysch » della formazione di Castelvetere).

Di queste obiezioni alcune (identificazione del Trias metamorfico di Lungro ed Acquaformosa con il Complesso Liguride; non riconoscimento del raddoppiamento delle unità lagonegresi) sono di secondo ordine rispetto alla generalità del modello di Ogniben; altre (eccessiva semplificazione del Complesso Liguride e dei suoi rapporti col Complesso Calabride; esagerata semplificazione dei problemi concernenti le ofioliti) invalidano la parte relativa alle fasi precoci dell'orogenesi; altre (esistenza del Serravalliano e del Tortoniano al M. Alpi; posizione « basale » dell'Alpi rispetto ai terreni lagonegresi; sovrapposizione stratigrafica del flysch numidico sulla formazione di Corleto Perticara; esistenza del « wildflysch » di Castelvetere e, in generale, di una fase tettonica burdigaliana) fanno mettere in dubbio la complessiva validità dell'intero modello.

3.1. Il problema dell'originaria posizione del bacino lagonegrese

Prescindendo dalle antiche concezioni di De Lorenzo, seguite dalla maggioranza dei geologi appenninici per oltre mezzo secolo, i primi fondati dubbi sulla posizione e sul significato dei terreni lagonegresi furono espressi da Signorini nel 1939, il quale riconobbe il sovrascorrimento delle dolomie triassiche sugli scisti silicei allora considerati di età mediotriassica.

Gli anni 1956-57 marcano un sostanziale progresso delle conoscenze sulla geologia dei terreni lagonegresi. A breve distanza di tempo Lucini (1956) riconosce nel Lagonegrese la continuità di sedimentazione tra scisti silicei e galestri (= flysch argilloso-filladico

p.p. di Ippolito & Lucini 1957); Tacoli & Zoia (1957) rinvengono microfaune giurassiche negli scisti silicei di S. Fele; Scarsella (1957) riconosce nella stessa zona una successione continua dai calcari con selce ai galestri. Una successione continua dai calcari con selce ai galestri, di età Trias superiore-Cretacico inferiore viene nel 1961 riconosciuta da Ricchetti anche nella zona di Pignola-Abriola. Scandone (1962) distingue nel Lagonegrese un'unità carbonatica di età mesozoico-inframiocenica sovrascorsa su un'unità silicea mediotriassica-infracretacica. In questo lavoro Scandone propende per una probabile autoctonia dell'unità silicea e per un'alloctonia dell'unità carbonatica.

Nel 1962 vede la luce la fondamentale memoria di Selli: *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale.* In questo lavoro i terreni lagonegresi vengono per la prima volta interpretati in un quadro organico come coltri alloctone, di provenienza tirrenica, che avrebbero scavalcato i massicci calcarei nel Burdigaliano.

Grandjacquet (1963) riconosce il ricoprimento dei massicci calcarei sui terreni lagonegresi, e lascia aperto il problema sull'originaria posizione del bacino lagonegrese che potrebbe essere sia interna che esterna rispetto alla ruga della piattaforma carbonatica.

Nel 1964 Scandone riconosce nei terreni carbonatici dell'alta valle dell'Agri delle facies corrispondenti ad originari margini di piattaforma. Interpretando il « flysch rosso » come la parte più alta della successione lagonegrese, supposta esterna rispetto alla piattaforma carbonatica, l'Autore riconosce nei « calcari pseudosaccaroidi » maastrichtiani un termine comune ai massicci calcarei ed ai terreni lagonegresi.

Pieri (1966) propende per l'autoctonia della serie lagonegrese, e così Crescenti (1966) che pone il bacino di Lagonegro tra la piattaforma carbonatica corrispondente ai massicci calcarei silentino-lucani e le Murge.

Sulla base di nuovi dati analitici Scandone (1967) ritorna all'interpretazione di Selli (1962) di una totale alloctonia dei terreni lagonegresi. Questa posizione viene mantenuta in D'Argenio & Scandone 1970 e ancora in Scandone 1971.

Nella sintesi di Ogniben 1969 i terreni lagonegresi vengono considerati, come già detto, basali, e l'originario bacino è posto tra la piattaforma carbonatica e le Murge.

Disponendosi oggi di numerosi ulteriori dati analitici e di un più completo quadro geologico regionale è possibile avanzare una nuova ipotesi sulla posizione del bacino lagonegrese.

D'Argenio & Scandone 1970 hanno messo in evidenza l'esistenza di due piattaforme carbonatiche nell'Appennino meridionale. I principali caratteri distintivi della piattaforma interna, o piattaforma campano-lucana, sono i seguenti:

1) serie continua dal Trias al Cretacico superiore nella sua parte centrale;

2) diffusione del livello delle marne verdi ad *Orbitolina*,

3) ampia diffusione del Paleocene, rappresentato dalla formazione di Trentinara (Selli 1962);

4) trasgressione inframiocenica nella sua parte centrale, con depositi prima calcarei (Aquitaniano-Burdigaliano) e quindi terrigeni (Burdigaliano);

5) tettogenesi di età burdigaliana.

I principali caratteri specifici della piattaforma esterna, o piattaforma abruzzese-campana, sono i seguenti:

1) serie continua dal Trias al Cretacico inferiore; lacuna mediocretacica frequentemente marcata da bauxiti; trasgressione sopracretacica;

2) assenza, in generale, della formazione di Trentinara;

3) trasgressione infra-mediomiocenica nella sua parte centrale, con depositi prima calcarei (Burdigaliano-Serravalliano), quindi terrigeni (Serravalliano-Tortoniano);

4) tettogenesi di età tortoniana.

Ponendo il bacino lagonegrese tra la piattaforma campano-lucana e la piattaforma esterna sarebbero soddisfatti tutti i dati analitici dei quali si dispone al momento. In particolare:

a) sarebbe giustificata la posizione del M. Alpi in finestra, basale ed esterno rispetto alle unità lagonegresi. L'età mediomiocenica della

trasgressione in questo massiccio, inoltre, sarebbe in accordo con la generale trasgressione infra-mediomiocenica nella piattaforma esterna;

b) sarebbe giustificata la situazione riscontrata a Campagna (Scandone, Sgrosso & Vallario 1967), in cui l'unità carbonatica inferiore, sottostante le unità lagonegresi, dovrebbe appartenere alla piattaforma esterna. Durante l'esecuzione del rilevamento di dettaglio di questa zona in collaborazione con I. Sgrosso, rilevamento non ancora completato, è emerso che la sommità dei terreni terrigeni legati all'unità carbonatica inferiore è probabilmente tortoniana, e comunque non più antica del Serravalliano. Ciò è in completo accordo con l'età dei terreni miocenici legati alla piattaforma esterna.

3.2. I terreni dell'unità Foraporta

Lungo la valle del Calore, e più a S lungo la valle del Noce tra la Tempa Pertusata e i dintorni di Rivello affiora una fascia di terreni carbonatici con caratteri litologici e tettonici particolari, interposta tra i terreni lagonegresi ad E e i massicci calcarei della piattaforma campano-lucana ad O. Questi terreni, che chiamo qui unità Foraporta (4) sono tettonicamente sovrapposti all'unità lagonegrese II e sono a loro volta tettonicamente ricoperti dai terreni carbonatici della piattaforma campano-lucana.

L'unità Foraporta appare al suo interno suddivisa in tre scaglie tettoniche costituite, dal basso in alto, da:

a) dolomie bianche (Norico);

b) dolomie nere (Retico? - Infralias?);

c) calcari neri (Lias medio-Dogger).

Le superfici di accavallamento delle scaglie non sono tra loro parallele, per cui l'unità intermedia può a luoghi mancare e i calcari neri giacciono direttamente sulle dolomie bianche (es. M. Iatile).

La superficie di ricoprimento unità Foraporta-unità lagonegrese II, conforme ai terreni lagonegresi, tronca le superfici di accavallamento

---

(4) Dal Monte Foraporta presso Lagonegro, abbastanza noto nella letteratura per il lavoro di Greco (1900).

delle scaglie. Di conseguenza sui terreni lagonegresi possono poggiare indifferentemente le dolomie bianche (M. Arenazza, Zango, M. Iatile), le dolomie nere (La Calda, valle del Noce), i calcari neri (M. Iatile).

Sulla carta geologica allegata gli affioramenti più meridionali dell'unità Foraporta sono presso Rivello. Vorrei però prospettare, sia pur in via ipotetica, la possibilità che le dolomie triassiche e i calcari liassici dei monti di Lauria (M. La Spina e Tempa Arena Bianca) appartengano all'unità Foraporta. In questa ipotesi le scaglie di calcari liassici sulle dolomie, descritte da Bonardi 1966, potrebbero rappresentare scaglie di calcari neri sulle dolomie bianche, mentre la sovrapposizione calcari a rudiste-dolomie triassiche, descritta anch'essa da Bonardi, potrebbe rappresentare il sovrascorrimento dei massicci calcarei silentino-lucani sull'unità Foraporta.

Scaglie tettoniche analoghe a quelle di Lauria si trovano anche tra Montesano sulla Marcellana e Ponte del Re (es. M. Cosomale, Torrente Acquabianca).

Gli affioramenti più settentrionali dell'unità Foraporta nella carta geologica sono lungo la valle del Calore tra Lagonegro e Moliterno. Esiste la possibilità che i Monti della Maddalena e i monti di Vietri di Potenza (Scandone & Bonardi 1967; Scrosso 1967) rappresentino un'unità tettonica distinta dai massicci calcarei silentino-lucani (unità dell'Alburno-Cervati nella carta geologica), e corrispondano invece alla unità Foraporta. Ad ogni modo ho preferito, per il momento, limitare gli affioramenti dell'unità Foraporta a quelli accertati, escludendo quelli ipotetici, che sono stati cartografati assieme all'unità dell'Alburno-Cervati.

Darò qui di seguito i caratteri essenziali della successione nei terreni Foraporta, dal basso verso l'alto.

Dolomie bianche. Affiorano principalmente al M. Arenazza, allo Zango, sul versante settentrionale del M. Iatile, alla Ferriera di Nemoli e presso Rivello. La roccia è per lo più in stato cataclastico, e la stratificazione è generalmente mal riconoscibile. Lo spessore non supera il centinaio di metri. I fossili più comuni sono rappresentati da *Gervilleia exilis* che fa assegnare alle dolomie bianche un'età norica.

Dolomie nere. Affiorano principalmente lungo la valle del Noce. tra la Tempa Pertusata e la deviazione per Lagonegro dalla superstrada. La successione è data da una monotona sequenza di dolomie grigio

scure e nere, frequentemente ittiolitiche, ben stratificate e spesso straterellate, con a luoghi sottili letti di carbone sapropelico (5). A più altezze si rinvengono straterelli di microbrecce gradate, dolomitizzate e in parte silicizzate. Lo spessore complessivo non supera i 70-80 metri. Gli unici fossili riscontrati sono costituiti da modelli di piccoli gasteropodi e da lamellibranchi indeterminabili. L'età è pertanto sconosciuta. Ipotizzando un'originaria continuità dalle dolomie nere ai calcari neri, l'età più probabile sarebbe Retico-Lias inferiore.

Calcari neri. I calcari neri affiorano estesamente alla Tempa Pertusata, al M. Foraporta, alla Serra del Palo, al M. Iatile e alla Serra Luceta. La successione meglio esposta è osservabile al Canale del Torno, dove è aperto un profilo di circa 250 metri di spessore. È possibile dividere la sezione in tre parti:

a) la prima parte, immediatamente soprastante le dolomie nere, è costituita da calcilutiti e subordinatamente da calcareniti, con intercalazioni di sottili livelli marnosi gialli. Sono molto frequenti fenomeni di *slumping*. Lo spessore è di 80-100 metri.

Nei livelli marnosi sono contenute ammoniti non determinabili. L'età è medioliassica per le microfacies e per la posizione stratigrafica;

b) la seconda parte è costituita da un'alternanza di calcari marnosi giallo-verdognoli e marne gialle, dello spessore complessivo di circa 15 metri.

Nelle marne sono contenuti numerosi modelli di ammoniti, e alla sommità si rinvengono frequenti posidonomie. L'età è Lias superiore;

c) la terza parte è costituita da calcari oolitici (6-7 metri), conglomerati intraformazionali (una ventina di metri), calcilutiti e calcareniti a grana fine con rari livelli di calcari oolitici e di conglomerati intraformazionali (circa 130 metri). Lo spessore totale di questa terza parte della sezione è poco più di 150 metri.

L'età è Dogger (e forse Malm) per le microfacies e per la posizione stratigrafica.

La facies dei terreni dell'unità Foraporta indica una deposizione in ambiente di mare sottile nel Trias superiore, evolvente a bacino nel Giurassico, con profondità moderate, sempre nettamente al di sopra della profondità di compensazione della calcite. La posizione geometrica dei terreni Foraporta è, come si è visto, tra i terreni carbonatici dell'unità

---

(5) Uno studio petrografico inedito di questi carboni, segnalati da De Lorenzo nel 1924, fu eseguito da F. Ippolito nel 1950.

Alburno-Cervati in alto e quelli delle unità lagonegresi in basso. Facies ed assetto geometrico, pertanto, suggeriscono di collocare l'originaria area di sedimentazione dei terreni Foraporta in una zona di transizione tra la piattaforma campano-lucana e il bacino lagonegrese.

3.3. Unità tettoniche ed unità paleogeografiche

Nell'Italia meridionale si distinguono, come è noto, i seguenti grandi elementi tettonici, da oriente verso occidente:

a) avampaese pugliese;

b) avanfossa bradanica;

c) catena appenninica.

L'avampaese pugliese è costituito da una potente successione di carbonati mesozoico-terziari rappresentanti la copertura di uno zoccolo cratonico non affiorante, che si suppone appartenere al continente africano.

L'avanfossa, o Fossa Bradanica, borda all'esterno la catena appenninica, ed è colmata da depositi clastici pliocenici e quaternari. Questi depositi lungo il fianco occidentale del bacino poggiano sul fronte delle coltri appenniniche, lungo il fianco orientale poggiano sui carbonati dell'avampaese pugliese.

La catena è un edificio a coltri di ricoprimento costruito in più fasi orogeniche, le ultime delle quali recentissime. Lo stile tettonico generale è tipicamente di copertura nell'Appennino campano-lucano. Nella zona calabro-lucana, invece, vengono coinvolti nel trasporto orogenico anche parti del basamento cristallino ercinico e pre-ercinico (es. « formazione dioritico-kinzigitica »). In questa regione, inoltre, l'orogenesi alpina lascia una ben marcata impronta di metamorfismo.

Nella zona studiata le unità tettoniche costituenti l'Appennino campano-lucano sono divise in unità « interne » ed unità « esterne ».

Le unità interne sono rappresentate dall'alto in basso dal complesso delle argille varicolori (Complesso Sicilide in Ogniben 1969), dal flysch del Cilento (Complesso Liguride p.p. di Ogniben) e dal complesso metamorfico del Frido. Quest'ultimo contiene imballate masse di rocce ofiolitiche e cristalline riferibili a quelle che in Calabria costituiscono le unità ofiolitiche I e II e l'unità « dioritico-kinzigitica » (Dietrich & Scandone 1972).

Le unità esterne sono costituite dall'alto in basso dai « flysch esterni », dalle unità carbonatiche appartenenti alla piattaforma campano-lucana, dalle unità lagonegresi, dall'unità del M. Alpi.

I « flysch esterni » sono rappresentati dal « flysch di Castelvetere » di Pescatore, Scrosso & Torre (1970), che si estende verso S sino alla regione del Vallo di Diano, dal flysch di Gorgoglione (Selli 1962), dal flysch numidico (Ogniben 1963, 1969) o formazione di Stigliano (Selli 1962), e dalla formazione di Serra Palazzo (Selli 1962), dal flysch calcareo marnoso della Daunia o formazione di Faeto (Crostella & Vezzani 1964). La posizione di questi terreni è discussa in Pescatore (1970).

Le unità carbonatiche riferibili alla piattaforma campano-lucana sono rappresentate dall'unità del M. Bulgheria (estendentesi a N nell'isola di Capri, e corrispondente, a S, all'unità Verbicaro di Bousquet & Grandjacquet 1969), dall'unità Alburno-Cervati (estendentesi a N nei Monti Picentini e nell'Avella-Partenio, e corrispondente, a S, alla unità Campotenese-Pollino di Bousquet & Grandjacquet), e dall'unità Foraporta (probabilmente estendentesi a N nei Monti della Maddalena, e correlabile a S con l'unità Timpone Pallone di Bousquet & Grandjacquet).

L'unità del M. Alpi è correlabile, a N, con i massicci calcarei del Matese-Maggiore, appartenenti alla piattaforma carbonatica abruzzese-campana (D'Argenio & Scandone 1970; Ortolani & Torre 1971). Non si hanno elementi certi per stabilire se la piattaforma abruzzese-campana si estendeva con continuità o meno dal Matese fino al M. Alpi. Il problema è discusso in Ortolani & Torre.

Non sono in affioramento le unità più esterne dell'Appennino meridionale, appartenenti al margine esterno della piattaforma abruzzese-campana e al bacino molisano, che affiorano più a N (Matese settentrionale, Frosolone).

Relativamente alle unità interne i dati analitici dei quali si dispone non sono sufficienti a permettere la costruzione di un profilo palinspastico. Il modello proposto da Ogniben 1969, come si è accennato in premessa, appare troppo semplicistico per poter essere accettato. Per le unità esterne, viceversa, è stato possibile trovare una corrispondenza tra unità tettoniche ed unità paelogeografiche, ricavando il seguente profilo palinspastico dall'esterno verso l'interno:

a) piattaforma apula;

b) bacino molisano;

c) piattaforma abruzzese-campana;

d) bacino lagonegrese;

e) piattaforma campano-lucana.

Nella tabella 2 sono indicate le corrispondenze tra unità tettoniche ed unità paleogeografiche. Nella tabella 3 sono riassunte le successioni di tutte le unità finora individuate, sia « interne » che « esterne ». Esse sono tratte dalla letteratura esistente, in particolare da Scandone 1967, 1971; Ogniben 1969; Pescatore, Sgrosso & Torre 1970; Pescatore 1970; Ortolani & Torre 1971; Dietrich & Scandone 1972.

TABELLA 2

Unità Paleogeografiche	Unità Tettoniche
piattaforma carbonatica campano-lucana	unità Bulgheria unità Alburno-Cervati unità Foraporta
bacino lagonegrese	unità lagonegrese II unità lagonegrese I
piattaforma carbonatica abruzzese-campana e piattaforma del M. Alpi	unità Matese-Maggiore e unità del M. Alpi
bacino molisano	unità di Frosolone
piattaforma apula	unità murgiana, avampaese appenninico

3.4. La tettonica pre-orogenica nelle zone esterne dell'Appennino campano-lucano

A) *Trias.* Il Trias medio è nell'Appennino, come in molte altre zone del Mediterraneo, un periodo di grande instabilità tettonica. I movimenti mediotriassici, di tipo tafrogenico, dissezionano l'infrastruttura ercinica, producendo una gran quantità di materiali clastici che si accumulano nelle zone depresse con modalità che conferiscono ai depositi strutture sedimentarie simili a quelle di un flysch (formazione di M. Facito, Trias metamorfico di Lungro-Acquaformosa). Con questa fase tettonica si individuano i primi lineamenti delle zone appenniniche

esterne, e il bacino lagonegrese si differenzia dalla piattaforma campano-lucana da un lato e dalla piattaforma abruzzese-campana dall'altro. Non si hanno elementi per sapere se il bacino molisano si sia individuato anch'esso in questo momento o più tardi, nel corso della fase infra-medioliassica.

Le dimensioni della piattaforma campano-lucana (tav. 1) sono nel Trias superiore certamente maggiori che nel Giurassico (6), dal momento che le zone di soglia giurassiche ricoprono stratigraficamente zone di retroscogliera triassiche (M. Bulgheria, Monti della Maddalena). In quest'area, inoltre, la subsidenza è costantemente compensata dalla sedimentazione, di modo che le facies rimangono sempre di mare basso. La velocità di subsidenza e di sedimentazione è di 70-80 Bubnoff (B) nel Trias superiore (7). Nel bacino lagonegrese, invece, la riduzione del rifornimento del materiale detritico durante il Ladinico fa sì che la velocità di subsidenza prenda il sopravvento sulla velocità di sedimentazione. Nel Trias superiore la sedimentazione è pertanto decisamente pelagica. La velocità di subsidenza supposta è di almeno 100 B nei fianchi del bacino (calcari con selce dell'unità lagonegrese II), con valori fino a tre volte maggiori nella sua parte assiale (calcari con selce dell'unità lagonegrese I). La velocità di sedimentazione calcolata varia da 20 (facies prossimali) a 50 B (facies distali).

B) *Giurassico.* Nel Lias inferiore continuano a sussistere le condizioni descritte nel Trias. Alla fine del Lias inferiore una fase tettonica di vaste proporzioni interessa le zone marginali della piattaforma campano-lucana (8), che viene tagliata longitudinalmente da grandi faglie che resteranno attive per il resto del Mesozoico. Nel bacino lagonegrese questi movimenti sono testimoniati dall'abbondanza di calciruditi gradate nelle facies prossimali (S. Fele, Vietri di Potenza).

Durante il Giurassico inferiore si registra nella piattaforma campano-lucana una tendenza al restringimento, in connessione con l'attività tettonica lungo i bordi, i quali corrispondono spesso a linee di faglia. Durante il Giurassico superiore in quelle zone dove le faglie non hanno impostato scarpate troppo ripide, si assiste ad un movimento contrario, e la piattaforma tende a riallargarsi. Nella regione del M.

---

(6) Lo stesso si può dire più a Nord, fuori dell'area in esame, per la piattaforma abruzzese-campana.

(7) L'unità di misura Bubnoff (Fischer 1969) corrisponde ad 1 mm/1000 anni, ovvero 1 m/1 milione di anni.

(8) V. nota 6.

Bulgheria, ad esempio, dove è conservata la zona di transizione tra la piattaforma campano-lucana e il più esterno dei bacini « interni », è rappresentato un tipico ciclo trasgressivo-regressivo delle facies di scogliera tra il Lias inferiore e il Malm superiore.

Nella piattaforma campano-lucana, così come al M. Alpi, la velocità di subsidenza, compensata dalla velocità di sedimentazione, è di una ventina di B nella sua parte centrale. Nelle zone di soglia (Monti della Maddalena, unità Verbicaro), questi valori possono ridursi fino ad annullarsi.

Nel bacino lagonegrese la velocità di subsidenza supposta è di circa 100 B (con valori molto più elevati nella parte centrale del bacino), la quale tende ad arrestarsi durante il Malm, per assumere addirittura valori negativi alla fine del Giurassico. Le velocità di sedimentazione calcolate variano da un minimo di 1-1,5 B (zone distali del bacino) ad un massimo di 4 B (fianco interno del bacino). La profondità di compensazione della calcite è raggiunta al passaggio Lias-Dogger nelle zone prossimali del bacino (*facies S. Fele, facies Pignola-Abriola*), al passaggio Trias-Lias nella parte assiale (*facies Lagonegro-Sasso di Castalda*).

C) *Cretacico.* Durante il Cretacico continuano i movimenti lungo le faglie liassiche, e al tempo stesso si creano nuove fratture anche nelle aree centrali della piattaforma campano-lucana. Queste nuove faglie, che producono brecce intraformazionali frequenti sopratutto nel Cretacico medio (Guzzetta 1963), hanno piccoli rigetti verticali, dell'ordine delle decine o al più di qualche centinaio di metri. Le faglie liassiche, invece, nell'intervallo Lias medio-Cretacico superiore realizzano rigetti verticali finanche di duemila metri (monti ad O e ad E del Vallo di Diano, Scandone & Bonardi 1967). Non vi sono evidenze di trascorrenze.

Al M. Alpi la sequenza mesozoica si arresta al Cretacico inferiore molto basso, ma più a N, nei massicci calcarei appartenenti alla piattaforma abruzzese-campana durante il Cretacico medio si arriva all'emersione di vaste aree nelle cui zone più depresse si accumulano depositi bauxitici che sono poi ricoperti dai calcari del Cretacico superiore (D'Argenio 1963, 1966).

Nella piattaforma campano-lucana la velocità di subsidenza, compensata dalla velocità di sedimentazione, ha valori medi di 20 B nelle sue parti centrali. Nelle zone di soglia tali valori possono ridursi fino ad annullarsi.

Nel bacino lagonegrese i valori della velocità di subsidenza sono probabilmente nulli o negativi. Ammettendo un'originaria prosecuzione dai galestri al « flysch rosso » i valori della velocità di sedimentazione calcolabili raggiungono un massimo di circa 10 B.

Nel Senoniano superiore si registra una fase tettonica di entità comparabile a quella liassica. Nella piattaforma campano-lucana le faglie che limitano spesso retroscogliera e soglia si riattivano bruscamente, ed altre se ne creano; le zone già di retroscogliera emergono, mentre quelle di soglia sprofondano rapidamente e su di esse, dove il pendio lo consente, si depositano sedimenti clastici derivanti dallo smantellamento delle zone in via di emersione (calcari « pseudosaccaroidi » e brecce a frammenti di rudiste) (9). Nel bacino lagonegrese la fase tettonica senoniana è testimoniata dall'arrivo di abbondante materiale clastico carbonatico (calcari « pseudosaccaroidi » e brecce a frammenti di rudiste del « flysch rosso »), che si depone qui con caratteri di torbide.

D) *Paleogene.* Nel Paleogene le aree di piattaforma sono prevalentemente emerse, mentre nel bacino lagonegrese continuano le alternanze di sedimentazione pelagica (calcilutiti e marne) e sopratutto detritica (calciruditi e calcareniti gradate).

Nelle aree emerse il carsismo lascia spesso la sua impronta. Si tratta di fenomeni carsici superficiali, accompagnati a luoghi (Coccovello-Serralunga-Cervati) dalla formazione di argille residuali. L'assenza di un carsismo profondo può essere messa in relazione alla scarsa elevazione delle aree emerse.

E) *Miocene inferiore.* Nell'Aquitaniano si verifica una generale trasgressione (Selli 1957) che interessa tutte le aree precedentemente emerse della piattaforma campano-lucana. La sedimentazione è all'inizio carbonatica, con calcareniti glauconitiche, quindi evolve a terrigena.

L'inizio della sedimentazione terrigena coincide con l'inizio del diastrofismo nelle zone esterne.

3.5. L'orogenesi nelle zone esterne

I processi orogenetici che portarono alla costruzione della catena si svolsero in una serie di eventi che migrarono nel tempo e nello spazio: nel tempo dal Burdigaliano al Pliocene medio-superiore, nello

(9) V. nota 6.

TORTONIANA E MEDIOPLIOCENICA		C. UNITA' INTERESSATE DALLA FASE MEDIOPLIOCENICA	D. TERRENI AUTOCTONI DELLA FOSSA BRADANICA	E.
C	MONTE ALPI			MURGE
		argille, sabbie e conglomerati discordanza argille, siltiti, arenarie e conglomerati	argille, sabbie e conglomerati discordanza sul fronte delle coltri appenniniche argille, sabbie e calcareniti disconformita' o debole discordanza angolare sui calcari delle Murge	calcareniti disconformita' o debole discordanza angolare
marne e argille; calciruditi e calcareniti gradate, calcilutiti con Orbulina ("flysch" della Daunia)	conglomerati e marne discordanza marne e calcareniti	discordanza angolare sulle unita' A e B e sulle unita' "interne"		
marne e argille, calciruditi e calcareniti gradate	calcareniti			
successione sconosciuta del fianco esterno del bacino lagonegrese	disconformita' calcilutiti, calcareniti e calcari oolitici; calciluti con Clypeina jurassica e con Cladocoropsis mirabilis; calcareniti e calcari oolitici			dolomie e calcari a rudiste dolomie, calcilutiti e calcareniti con orbitoline

TABELLA 3

	UNITA' "INTERNE" DELL'APPENNINO CAMPANO - LUCANO			A. UNITA' ESTERNE INTERESSATE DALLE FASI BURDIGALIANA, TORTONIANA E MEDIOPLIOCENICA					
	"ARGILLE VARICOLORI"	FLYSCH DEL CILENTO	FRIDO	BULGHERIA	ALBURNO - CERVATI	MONTI DELLA MADDALENA	FORAPORTA	LAGONEGRO II	LAGONEGRO I
CALABRIANO PLIOCENE superiore									
PLIOCENE medio e inferiore									
MESSINIANO TORTONIANO superiore									
TORTONIANO inferiore SERRAVALLIANO									
BURDIGALIANO									
LANGHIANO AQUITANIANO				flysch marnoso-arenaceo; calciluti e calcareniti gradate a Miogypsina	flysch marnoso-arenaceo; calciruditi e calcareniti a Miogypsina	flysch marnoso-arenaceo; calciruditi e calcareniti a Miogypsina		quarzoareniti gradate, calciruditi e calcareniti gradate con Miogypsina	
PALEOGENE	tuliti; argille varicolori; arenarie, calcareniti gradate e calcilutiti	flysch arenaceo-marnoso (formazione di S. Mauro e form. di Albidona)		calcilutiti con Globorotalia e globigerine	disconformita'	calcari a nummuliti e alveoline		calciruditi e calcareniti gradate con macroloraminiferi, con intercalazioni di marne rosse e verdi	
					calcilutiti, calcareniti con Spiroline e marne verdi	disconformita'			
CRETACICO superiore	arenarie, calcareniti gradate e calcilutiti; argille varicolori	flysch arenaceo e calcareo-arenaceo (form. di Pollica e form. del Saraceno)		calcilutiti con Globotruncana; calciruditi e calcareniti gradate con orbitoline	dolomie e calcari a rudiste	calciruditi e calcareniti a frammenti di rudiste, con Orbitoides media		calciruditi e calcareniti gradate con frammenti di rudiste e con Orbitoides media, calcareniti gradate; selci e argilliti silicee	calcareniti a grana fine, gradate, selci e argilliti silicee
CRETACICO inferiore	flysch arenaceo conglomeratico	"black shales", calcari silicei e quarzoareniti a grana fine, gradate (form. delle Crete Nere)	argilloscisti, nerastri, calciruditi e calcareniti gradate, quarziti. Il complesso, affetto da epimetamorfismo, contiene imballate masse di pietre verdi e di rocce cristalline	disconformita'	calcilutiti e calcareniti con orbitoline, dolomie e calcari a miliolidi, calcari oolitici	disconformita'		argilliti silicee, calcareniti gradate, calcari allodapici con radiolari e rare calpionelle	"black shales", calcari allodapici, rare calcareniti gradate
				calciruditi, calcareniti e calciluti con selce					
MALM DOGGER				calcari con coralli ed Ellipsactinia, calcari con selce.	calcilutiti con Clypeina jurassica e con Cladocoropsis mirabilis, calcareniti e calcari oolitici	calcari con Ellipsactinia e coralli, calcari oolitici	calcilutiti, conglomerati intraformazionali e breccioole oolitiche	radiolariti con intercalazioni di calcareniti gradate con Protopenerophis striata	radiolariti
LIAS superiore				marne gialle e calcari marnosi con ammoniti.	calcari con Lithiotis problematica, Orbitopsella praecursor, Paleodasycladus mediterraneus	disconformita'	calcari marnosi e marne gialle con ammoniti	calciruditi e calcareniti gradate, argilliti silicee, selci	radiolariti e argilliti silicee
LIAS medio				calcari con selce	calcari con Paleodasycladus mediterraneus		calcilutiti e calcareniti con interstrati argillosi	calciruditi e calcareniti gradate, argilliti silicee, selci	radiolariti e argilliti silicee
LIAS inferiore				calcari massicci con alghe e coralli, brecce	calcari e calcari dolomitici con megalodonti	calcari e calcari dolomitici con Megalodonti	dolomie nere, con sottili livelli di carbone	calcareniti gradate, argilliti silicee, marne	radiolariti, argilliti silicee e calcari silicei
TRIAS superiore				dolomie grige e nere con Gervilleia exilis, Worthenia solitaria, Megalodon	dolomie grige e bianche con Gervilleia exilis, Worthenia solitaria, Megalodon	dolomie grige e bianche con Gervilleia exilis, Worthenia solitaria, Megalodon	dolomie bianche con Gervilleia exilis	dolomie e calcari con selce con Halobia, conglomerati intraformazionali	calcilutiti con selce, con Halobia
TRIAS medio								arenarie, siltiti, argille e marne a Daonella, calcari massicci con Diploporа e Teutloporella	

	B. UNITA' INTERESSATE DALLE FASI TORTONIANA E MEDIOPLIOCENICA				C. UNITA' INTERESSATE DALLA FASE MEDIOPLIOCENICA	D. TERRENI AUTOCTONI DELLA FOSSA BRADANICA	E. MURGE
	"FLYSCH ESTERNI" a	b	c	MONTE ALPI			
CALABRIANO PLIOCENE superiore						argille, sabbie e conglomerati	calcareniti
PLIOCENE medio e inferiore					argille, sabbie e conglomerati	discordanza sul fronte delle coltri appenniniche; argille, sabbie e calcareniti	disconformita' o debole discordanza angolare sui calcari delle Murge
					discordanza		
MESSINIANO TORTONIANO superiore					argille, siltiti, arenarie e conglomerati		
TORTONIANO inferiore SERRAVALLIANO	"wildflysch" e flysch argilloso-arenaceo (formazione di Castelvetere e formazione di Gorgoglione)	marne e argille; flysch marnoso-arenaceo con livelli di calcilutiti ad Orbulina (formazione di Serra Palazzo)	marne e argille; calciruditi e calcareniti gradate, calcilutiti con Orbulina ("flysch" della Daunia)	conglomerati e marne	discordanza angolare sulle unita' A e B e sulle unita' "interne"		
				discordanza			
				marne e calcareniti			
BURDIGALIANO	"wildflysch" e flysch argilloso-arenaceo (formazione di Castelvetere e formazione di Gorgoglione)	flysch numidico (formazione di Stigliano)	marne e argille, calciruditi e calcareniti gradate	calcareniti			
LANGHIANO AQUITANIANO	discordanza sulle unita' A e sulle unita' "interne"		successione sconosciuta del fianco esterno del bacino lagonegrese				
PALEOGENE				disconformita'			
CRETACICO superiore							dolomie e calcari a rudiste
CRETACICO inferiore							dolomie, calcilutiti e calcareniti con orbitoline
MALM DOGGER				calcilutiti, calcareniti e calcari oolitici; calcilutiti con Clypeina jurassica e con Cladocoropsis mirabilis, calcareniti e calcari oolitici			
LIAS superiore							
LIAS medio							
LIAS inferiore							
TRIAS superiore							
TRIAS medio							

spazio dal bordo interno della piattaforma campano-lucana al bordo interno della piattaforma apula.

Le originarie dimensioni trasversali dell'insieme dei domini esterni dovevano essere non inferiori a 400 chilometri, che sono la larghezza del profilo palinspastico più « prudente » dal bordo interno della piattaforma campano-lucana al bordo interno della piattaforma apula. Le dimensioni trasversali attuali della catena sono di 100-150 chilometri, dei quali non meno di trenta giacciono sovrapposti all'avampaese.

Le principali fasi a prevalente movimento orizzontale furono tre: fase burdigaliana, fase tortoniana e fase mediopliocenica.

La fase burdigaliana creò il primo appilamento di coltri, con un accorciamento totale non inferiore a 150 chilometri.

La fase tortoniana, con un ulteriore accorciamento di circa 100 chilometri, costruì nelle sue linee essenziali l'edificio della catena. Quest'ultimo nella fase mediopliocenica fu trasportato in avanti *in toto* di almeno trenta chilometri.

Nel Pliocene superiore, e sopratutto nel Pleistocene, avvenne il sollevamento isostatico, ed il Calabriano si trova attualmente sollevato sino a circa 1000 metri sul livello del mare.

Le velocità di traslazione delle coltri, pur non essendo ricavabili con precisione perchè mancano dati quantitativi sulla durata delle singole fasi orogeniche, sono comunque dell'ordine dei centimetri per anno, cioè delle decine di migliaia di B. Il sollevamento pleistocenico si realizzò invece con velocità medie intorno al millimetro per anno, cioè intorno al migliaio di B.

1) *Fase burdigaliana.* Nell'Aquitaniano-Burdigaliano le aree emerse della piattaforma campano-lucana furono interessate da una generale trasgressione (Selli 1957). La sedimentazione fu per breve tempo calcarea, quindi evolse a terrigena, con facies di flysch sia sulla piattaforma campano-lucana (formazione del Bifurto, Selli 1957), sia nel bacino lagonegrese (parte sommitale del « flysch rosso »). Il primo annunzio del diastrofismo fu dato da olistostromi di argille varicolori nei depositi terrigeni burdigaliani; quindi il complesso delle argille varicolori, il flysch del Cilento e il complesso del Frido si accavallarono sulla piattaforma campano-lucana che fu spinta in avanti, rompendosi in due parti: l'unità Alburno-Cervati e l'unità Foraporta. La prima sovrascorse sulla seconda, che a sua volta si accavallò sul fianco interno del bacino lagonegrese. Quest'ultimo, infine, (unità lagonegrese II) sovrascorse su parti più distali del bacino.

Con la fase tettonica burdigaliana al posto dell'ampio bacino lagonegrese si instaurò un bacino di dimensioni minori, in gran parte impostato sulle coltri burdigaliane, nel quale riprese la sedimentazione terrigena in facies di flysch (« flysch esterni ») precedentemente interrotta dall'arrivo delle coltri. Da oriente verso occidente si susseguono le aree di sedimentazione del « flysch » dauno (formazione di Faeto in Crostella & Vezzani 1964), quella del flysch numidico e della formazione di Serra Palazzo, quella del flysch di Gorgoglione e del « wildflysch » di Castelvetere. Quest'ultimo si sedimentò all'estremo lato occidentale del bacino, dove si andavano staccando dalla fronte delle coltri in movimento grossi frammenti, sia competenti (blocchi calcarei delle dimensioni delle decine e finanche del centinaio di chilometri cubici) che incompetenti (olistostromi di argille varicolori), i quali slittavano nel bacino intercalandosi ai depositi terrigeni (Pescatore, Scrosso & Torre 1970).

Il momento di massima attività di questa fase orogenica si verificò nel Burdigaliano medio. Nel Serravalliano si ebbe una ripresa dei movimenti, che interessarono sopratutto l'unità dell'Alburno-Cervati, la quale sovrascorse in parte sui Monti della Maddalena. La fase serravalliana, ad ogni modo, fu di entità di gran lunga inferiore a quella burdigaliana e a quella tortoniana, e per questa ragione è considerata qui come un prolungamento della fase burdigaliana, dalla quale non è nettamente separata.

2) *Fase tortoniana.* Nel Burdigaliano-Serravalliano le aree emerse della piattaforma del M. Alpi e in generale di tutta la piattaforma abruzzese-campana furono interessate da una generale trasgressione (Selli 1957; Grandjacquet 1963; Ortolani & Torre 1971). La sedimentazione fu prima calcarea, di mare basso (calcari a macroforaminiferi e molluschi), quindi calcarea pelagica (calcari ad *Orbulina*) e infine terrigena.

Anche stavolta l'inizio della sedimentazione terrigena coincise con l'inizio di una nuova fase diastrofica. Le unità lagonegresi, le unità carbonatiche della piattaforma campano-lucana, le coltri « interne » e i « flysch esterni » si accavallarono alla piattaforma del M. Alpi che a sua volta con ogni probabilità sovrascorse sui terreni del bacino molisano. Durante il trasporto orogenico per frazionamento dell'unità Alburno-Cervati ebbe origine l'unità Bulgheria.

Nelle depressioni delle coltri, dopo la fase tortoniana, si impostarono una serie di bacini per lo più a scarsa circolazione, con depositi

terrigeni ed evaporitici. Nel Pliocene inferiore questi bacini si allargarono sempre più, fondendosi infine in un unico grande bacino avente oltre 70 chilometri di larghezza, allungato secondo l'Appennino, limitato ad oriente dall'avampaese pugliese.

3) *Fase mediopliocenica.* Nel Pliocene medio si verificò l'ultima fase tettonica con prevalente componente traslativa. Le uniche traccie in superficie di questa fase sono rappresentate dalla discordanza angolare nei bacini intrappenninici e sul bordo occidentale della Fossa Bradanica tra il Pliocene inferiore-medio, in giacitura finanche verticale, e il Pliocene superiore-Pleistocene inferiore suborizzontale. In profondità questa fase è ampiamente documentata dai risultati dei sondaggi per ricerche petrolifere. Essi hanno messo in evidenza che le coltri appenniniche ricoprono per circa trenta chilometri argille del Pliocene medio le quali poggiano trasgressive sui calcari delle Murge (Carissimo, D'Agostino, Loddo & Pieri 1963; Pieri 1966; Servizio Geologico d'Italia, fogli Matera e Montalbano Ionico).

Con l'accavallamento della catena sull'avampaese cessa, nell'Appennino meridionale, la tettonica orizzontale.

3.6. Il sollevamento della catena

Dopo l'ultima fase orogenica con prevalenti movimenti orizzontali, il bacino che nel Pliocene medio separava la catena dall'avampaese si ridusse di larghezza e migrò verso oriente costituendo il bacino della Fossa Bradanica. Contemporaneamente nelle depressioni della catena si impiantarono una serie di bacini di minori dimensioni, come ad esempio il bacino di S. Arcangelo (Vezzani 1967c; Lentini 1968), e il bacino di Calvello (Ciampo 1970).

Finalmente iniziò il sollevamento isostatico. A questi movimenti le unità carbonatiche « rigide » delle due piattaforme sudappenniniche reagirono spezzandosi con una serie di faglie subverticali di grande rigetto. Le unità del flysch e delle argille varicolori, invece, reagirono deformandosi per lo più plasticamente. Dal fronte delle coltri, inoltre, olistostromi di argille varicolori colarono nella Fossa Bradanica intercalandosi alle argille pleistoceniche.

L'attuale profilo trasversale della catena è fortemente dissimmetrico rispetto allo spartiacque, presentando le massime altezze (intorno ai 2000 metri) in prossimità della costa tirrenica, e degradando poi ab-

bastanza dolcemente verso la Valle del Bradano. Questa dissimmetria morfologica è l'eredità di una dissimmetria del sollevamento pleistocenico. A mezza strada tra il Tirreno e l'avampaese pugliese, infatti, i valori del sollevamento post-calabriano sono di circa 1000 metri, contro un centinaio di metri soltanto nell'avampaese.

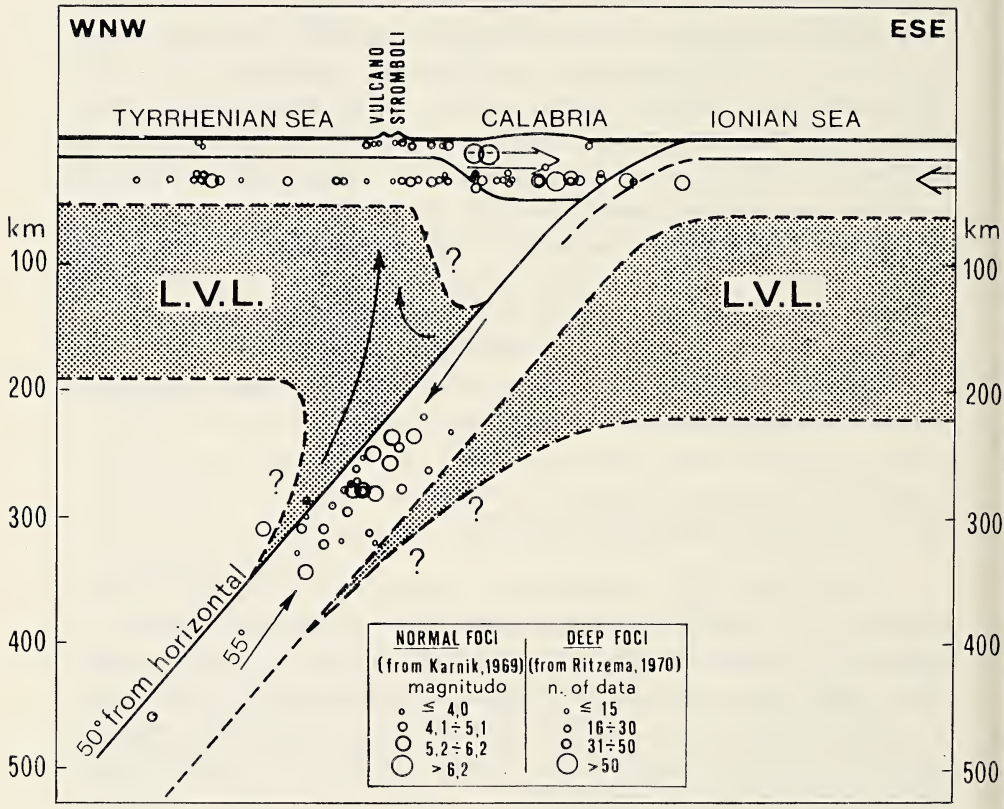


Fig. 3. — Da Morelli (1970). Sezione dal Tirreno allo Ionio attraverso la regione calabra, mostrante la struttura profonda dell'Italia meridionale.

Nel Pleistocene superiore, finalmente, l'Appennino raggiunse una configurazione praticamente identica all'attuale. La fig. 3 tratta da Morelli 1970, relativa alla zona calabra, mostra un'interpretazione molto interessante della struttura profonda attuale dell'Italia meridionale.

Istituto di Geologia dell'Università
Largo S. Marcellino, 10
80138 NAPOLI

LAVORI CITATI NEL TESTO E AGGIORNAMENTO ALLA BIBLIOGRAFIA DI SCANDONE 1967

AUBOUIN J., 1959 - *Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Epire et de la Thessalie.* Ann. Géol. P. Hellén., s. 1ª, **10**, Athènes.

AUBOUIN J., 1965 - *Geosynclines.* Elsevier Publ. Comp. Amsterdam.

BARBIERI F. & ZANZUCCHI G., 1967 - *Osservazioni preliminari sul flysch dell'alta valle del Sele (Avellino).* L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, **3**, n. 1, pp. 1-16 in estratto.

BOENZI F. & CIARANFI N., 1968 - *Sulla presenza di depositi da frane sottomarine nelle argille varicolori dell'Appennino lucano.* Boll. Soc. Geol. It., **87**, pp. 505-509.

BOENZI F. & CIARANFI N., 1970 - *Stratigrafia di dettaglio nel « Flysch di Gorgoglione » (Lucania).* Mem. Soc. Geol. It., **9**, pp. 65-69.

BOENZI F., CIARANFI N. & PIERI P., 1968 - *Osservazioni geologiche nei dintorni di Accettura e di Oliveto Lucano.* Mem. Soc. Geol. It., **7**, pp. 379-392.

BONARDI G., 1966 - *Osservazioni geologiche sui Monti di Lauria.* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **75**, pp. 181-200.

BOUSQUET J. C., 1972 - *La tectonique récente de l'Apennin calabro-lucanien dans son cadre géologique et géophysique.* Thèse, Montpellier.

BOUSQUET J. C. & DUBOIS R., 1967 - *Découverte de niveaux anisiens et caractères du métamorphisme alpin dans la région de Lungro (Calabre).* C. R. Ac. Sc., s. D, 264, pp. 204-207.

BOUSQUET J. C. & GUEREMY P., 1968 - *Quelques phénomènes de néotectonique dans l'Apennin calabro-lucanien et leurs conséquence morphologiques. I. Bassin du Mercure et haute vallée du Sinni.* Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., **10**, n. 3, pp. 225-238.

BOUSQUET J. C. & GRANDJACQUET C., 1969 - *Structure de l'Apennin calabro-lucanien (Italie mérid.).* C. R. Ac. Sc., s. D, 268, pp. 13-16.

BRÖNNIMANN P., DURAND DELGA M., GRANDJACQUET C., 1971 - *Présence simultanée de Protopeneroplis striata* WEINSCHENK *et de Calpionelles néocomiennes dans le*

« *flysch galestrino* » *de Lucanie* (*Italie méridionale*). Rev. de Microp., **14**, n. 5 (num. spéc. à la mém. du Prof. Cuvillier), pp. 96-101.

Carissimo L., D'Agostino O., Loddo C. & Pieri M., 1963 - *Petroleum exploration by Agip Mineraria and new geological information in central and southern Italy from the Abruzzi to the Taranto gulf.* VI Congresso Mondiale del Petrolio, sez. 1, n. 27, pp. 1-26 in estratto.

Centamore E., 1969 - *Contributo alla geologia della Basilicata: la stratigrafia dei complessi in facies di flysch affioranti nel II quadrante del Foglio 187 « Melfi ». Nota preliminare.* Boll. Serv. Geol. d'It., **89** (1968), pp. 23-35.

Centamore E., Chiocchini U., Jacobacci A., Lanari G. & Santagati G., 1971 - *Geologia della zona nord-occidentale del F. 187 « Melfi »* (*Lucania*). Boll. Serv. Geol. d'It., **91** (1970), pp. 113-148.

Centamore E., Chiocchini U. & Moretti A., 1971 - *Geologia della zona tra Acerenza e Avigliano* (*prov. di Potenza*). Studi Geol. Camerti, **1**, pp. 97-122.

Chiocchini U. - 1969 a - *Una serie oligo-miocenica a Nord di Torella dei Lombardi* (*Foglio 186 « S. Angelo dei Lombardi » IV NE*). Boll. Serv. Geol. d'It., **89** (1968), pp. 65-74.

Chiocchini U., 1969 b - *Olistostromi nei dintorni di Montemarano* (*F. 186, S. Angelo dei Lombardi. IV NO*). Boll. Soc. Geol. It., **88**, pp. 381-390.

Chiocchini U., 1969 c - *Flysch oligo-miocenico e sedimenti pliocenici tra S. Angelo dei Lombardi e Luogosano.* Boll. Serv. Geol. d'It., **90**, pp. 3-37.

Ciampo G., 1970 - *I terreni plio-pleistocenici nei dintorni di Calvello* (*Potenza*). *Studio statistico di Bulimina etnea SEG. e Bulimina gibba FORN.* Mem. Soc. dei Natur. in Napoli, **78** (1969), pp. 181-209.

Cocco E., 1972 - *Torbiditi calcaree ed arenacee nelle Argille Variegate dei Monti del Sannio* (*Campania*). Mem. Soc. Geol. It., **11**, pp. 145-159.

Cocco E. & Di Girolamo P., 1970 - *Magmatismo hawaiitico nei paraconglomerati terziari del flysch del Cilento.* Mem. Soc. dei Natur. in Napoli, **78** (1969), pp. 249-292.

Cocco E. & Pescatore T., 1968 - *Scivolamenti gravitativi* (*olistostromi*) *nel flysch del Cilento* (*Campania*). Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **77**, pp. 51-91.

Cotecchia V. & Del Prete M., 1970 - *Geologia dei dintorni di Vietri di Potenza e particolari caratteri d'instabilità dei versanti in flysch ed argille varicolori.* Geol. Appl. e Idrogeol., **5**, pp. 57-132.

Crescenti U., 1966 - *Osservazioni sulla stratigrafia dell'Appennino meridionale alla luce delle recenti ricerche micropaleontologiche.* Boll. Soc. Geol. It., **85**, pp. 541-579.

Crostella A. & Vezzani L., 1964 - *La geologia dell'Appennino foggiano.* Boll. Soc. Geol. It., **83**, n. 1, pp. 121-141.

D'Argenio B., 1963 - *Una trasgressione del Cretacico superiore nell'Appennino campano.* Mem. Soc. Geol. It., **4** (1962), pp. 1-53 in estratto.

D'Argenio B., 1966 - *Zone isopiche e faglie trascorrenti nell'Appennino centro-meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **5**, pp. 279-299.

D'Argenio B., Pescatore T. & Scandone P., 1972 - *Schema geologico dell'Appennino campano-lucano.* Acc. dei Lincei, in corso di stampa.

D'Argenio B. & Scandone P., 1970 - *Jurassic facies pattern in the Southern (Campania-Lucania) Apennines.* Ann. Inst. Geol. Publ. Hungar., **54**, n. 2, pp. 383-396 (Colloqium on the Mediterranean Jurassic, Budapest, Sept. 1969).

De Capoa Bonardi P., 1970 - *Le Daonelle e le Halobie della serie calcareo-silico-marnosa della Lucania (Appennino meridionale). Studio paleontologico e biostratigrafico.* Mem. Soc. dei Natur. in Napoli, **78** (1969), pp. 1-127.

De Castro Coppa M. G., Moncharmont Zei M., Pescatore T., Sgrosso I. & Torre M., 1969 - *Depositi miocenici e pliocenici ad est del Partenio e del Taburno (Campania).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 7ª, **1**, pp. 479-512.

De Lorenzo G., 1896 - *Studi di geologia nell'Appennino meridionale.* Atti Acc. Sc. fis. e mat. in Napoli, s. 2ª, **8**, n. 7, pp. 1-128.

De Lorenzo G., 1924 - *Litantrace nel Mesozcico di Lagonegro in Basilicata.* Rend. Acc. dei Lincei, Cl. Sc. fis., s. 5ª, **33**, p. 21.

De Stasio L. M., 1971 - *Su di alcune microfaune rinvenute nel flysch galestrino della Lucania (serie calcareo-silico-marnosa).* Mem. Soc. dei Natur. in Napoli, **78** (1969), pp. 409-419

Dietrich D. & Scandone P., 1972 - *The position of the basic and ultrabasic rocks in the tectonic units of the Southern Apennines.* Atti Acc. Pontaniana in Napoli, n. s., **21**, pp. 1-15 in estratto.

Donzelli G. & Crescenti U., 1970 - *Segnalazione di una microbiofacies permiana, probabilmente rimaneggiata, nella formazione di M. Facito (Lucania occidentale).* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **79**, pp. 59-75.

Fischer A., 1969 - *Geological time-distance rates: the Bubnoff Unit.* Geol. Soc. Am. Bull., **80**, pp. 549-552.

Gambassini P., 1967 - *Il conglomerato calabriano della Serra del Cedro presso Tricarico (Matera).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **18**, pp. 153-157.

Garrison R. E. & Fischer A., 1969 - *Deep water limestones and radiolarites of the alpine Jurassic.* Depositional environments in carbonate rocks, a Symposium. Gerald M. Friedman editor. Soc. of Ec. Pal. and Miner., sp. publ. 14, pp. 20-55.

Grandjacquet C., 1963 - *Schéma structural de l'Apennin campano-lucanien (Italie).* Rév. Géogr. Phys. Géol. Dyn., s. 2ª, **5**, n. 3, pp. 185-202.

Grandjacquet C., Haccard D. & Lorenz C., 1972 - *Essai sur l'évolution tectogénétique de la liaison Alpes-Appennins de la Ligurie à la Calabre.* Soc. Geol. It., pre-print.

Greco B., 1900 - *Fossili oolitici del Monte Foraporta presso Lagonegro in Basilicata.* Pal. Italica, **5**, pp. 105-124.

Guzzetta G., 1963 - *Brecce intraformazionali dolomitiche nella serie cretacica della Penisola Sorrentina.* Mem. Soc. Geol. It., **4** (1962), pp. 1-7 in estratto.

Ippolito F. & Lucini P., 1957 - *Il flysch nell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **75** (1956), n. 3, pp. 139-167.

Lentini F., 1967 - *Le successioni stratigrafiche plio-pleistoceniche sui due lati della dorsale Nocara-Colobraro (Matera).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **18**, pp. 181-206.

Lentini F., 1968 - *Stratigrafia micropaleontologica dei terreni plio-pleistocenici di Sant'Arcangelo (Potenza).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **19**, pp. 255-344.

Lentini F., 1969 a - *Sezioni stratigrafiche plioceniche nella Val d'Agri presso Gannano (Matera).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **20**, pp. 19-79.

Lentini F., 1969 b - *Facies e stratigrafia dei depositi pliocenici affioranti fra il fiume Agri e la zona di Craco (Matera).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 7ª, **1**, pp. 529-556.

Lucini P., 1956 - *Alcune osservazioni sui rapporti tra la formazione del « flysch » e quella degli scisti silicei nel territorio di Lagonegro in Basilicata.* Boll. Soc. Geol. It., **75**, n. 1, pp. 16-23.

Luperto E., 1964 - *Faune mesozoiche di Pignola (Potenza).* Pal. Italica, **57** (1962), n. s. 27, pp. 1-9.

Marini M., 1968 - *Osservazioni sul flysch dell'Appennino campano-lucano fra Laviano (Salerno) e sant'Ilario di Atella (Potenza).* Atti Ist. Geol. Univ. Genova, **5** (1967), n. 1, pp. 37-63.

Mattavelli L. & Novelli L., 1968 - *Petrografia e diagenesi della serie carbonato-argilloso-silicea di S. Fele.* Rend. Soc. It. Min. e Petr., **24**, n. 1, pp. 47-67.

Morelli C., 1970 - *Physiography, gravity and magnetism of the Tyrrhenian Sea.* Boll. Geof. teor. e appl., **12**, n. 48, pp. 275-308.

Ogniben L., 1963 - *Il Flysch Numidico nel quadro della geologia della Sicilia.* Mem. Soc. Geol. It., **4** (1962), pp. 1-18 in estratto.

Ogniben L., 1969 - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano.* Mem. Soc. Geol. It., **8**, n. 4, pp. 453-763.

Ortolani F. & Torre M., 1971 - *Il Monte Alpi (Lucania) nella paleogeografia dell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **90**, pp. 213-248.

Palmentola G., 1967 - *Sui rapporti tra la « formazione di Stigliano » e la « formazione di Serra Palazzo » nei dintorni di Tolve (Potenza).* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **75**, pp. 291-297.

PALMENTOLA G., 1969 - *Osservazioni stratigrafiche sulla formazione di Serra Palazzo nei dintorni di Campomaggiore (Potenza).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 7ª, **1**, pp. 41-48.

PALMENTOLA G., 1970 - *Nuovi dati e considerazioni sulla formazione di Serra Palazzo in Lucania.* Mem. Soc. Geol. It., **9**, pp. 81-90.

PESCATORE T., 1970 - *Considerazioni sulla sedimentazione miocenica nell'Appennino campano-lucano.* Atti Acc. Pontaniana in Napoli, n. s., **20**, pp. 397-413.

PESCATORE T., SGROSSO I. & TORRE M., 1970 - *Lineamenti di tettonica e sedimentazione nel Miocene dell'Appennino campano-lucano.* Mem. Soc. dei Natur. in Napoli, **78** (1969), pp. 337-406.

PIERI M., 1966 - *Tentativo di ricostruzione paleogeografico-strutturale dell'Italia centro-meridionale.* Geol. Romana, **5**, pp. 407-424.

RADINA B., 1958 - *Rilievo geologico della zona compresa tra S. Fele, Bella e Muro Lucano.* Boll. Soc. Geol. It., **77**, n. 3, pp. 183-203.

RICCHETTI G., 1961 - *Geologia del nucleo mesozoico di Pignola e Abriola (Potenza).* Boll. Soc. Geol. It., **80**, n. 3, pp. 247-268.

RICHTER M., 1967 - *Bemerkungen zur Geologie des Cilento (Süd-Italien).* N. Jb. Geol. Paläont. M., 1967 n. 11, pp. 684-699.

SCANDONE P., 1962 - *Nuove vedute sulla geologia dei dintorni di Lagonegro.* Rend. Acc. Sc. fis. e mat. in Napoli, s. 4ª, **28**, pp. 436-444.

SCANDONE P., 1964 - *Trasgressioni mesozoiche e terziarie nell'alta valle dell'Agri tra Paterno e Marsico Nuovo (Potenza).* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **72** (1963), pp. 125-131.

SCANDONE P., 1965 - *Osservazioni su una località fossilifera a brachiopodi nel Ladinico della serie calcareo-silico-marnosa lucana al M. Facito.* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **74**, pp. 311-316.

SCANDONE P., 1967 a - *Sul significato dei « calcari con liste e noduli di selce » di S. Fele e delle brecciole calcaree negli scisti silicei della Lucania.* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **76**, pp. 189-198.

SCANDONE P., 1967 - *Studi di geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo.* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **76**, pp. 301-469.

SCANDONE P., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Fogli 199 Potenza e 210 Lauria.* Servizio Geol. d'It. Roma.

SCANDONE P., 1972 - *Die Orogenese in den Externiden des Südapennins (Campania, Lucania Italien).* Acc. Sc. Slovacca, vol. cel. 75° ann. D. Andrusov. *In corso di stampa.*

SCANDONE P. & BONARDI G., 1967 - *Synsedimentary tectonics controlling deposition*

of Mesozoic and Tertiary carbonatic sequences of areas surrounding Vallo di Diano (Southern Apennines). Mem. Soc. Geol. It., **7**, pp. 1-10.

Scandone P., Sgrosso I. & Vallario A., 1967 - *Finestra tettonica nella serie calcareo-silico-marnosa presso Campagna (Monti Picentini, Salerno).* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **76**, pp. 247-254.

Scarsella F., 1957 - *Sulla posizione stratigrafica degli scisti silicei attribuiti al Trias medio dell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **76**, n. 3, pp. 53-59.

Selli R., 1957 - *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale.* Giorn. di Geologia, s. 2ª, **26** (1954-55), pp. 1-54.

Selli R., 1962 - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia centro-meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **3** (1960), pp. 737-789.

Sgrosso I., 1967 - *Tentativo di ricostruzione paleogeografica nella zona di Vietri di Potenza con particolare riguardo alla trasgressione miocenica.* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **75** (1966), pp. 463-495.

Signorini R., 1939 - *Sulla tettonica dei terreni mesozoici nell'Appennino lucano.* Rend. Acc. dei Lincei, Cl. Sc. fis., s. 6ª, **29**, pp. 558-562.

Signorini R., 1957 - *Tipi strutturali di scendimento e argille scagliose.* Boll. Soc.-Geol. It., **75** (1956), n. 3, pp. 69-90.

Tacoli M. L. & Zoja L., 1957 - *L'età degli scisti silicei di S. Fele.* Boll. Soc. Geol. It., **76**, n. 1, pp. 36-45.

Taddei Ruggiero E., 1968 - *Brachiopodi triassici della Pietra Maura (Lucania). Studio paleontologico e statistico.* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **77**, pp. 349-392.

Torre M., 1970 - *Studio biostratigrafico del Paleogene del Monte Bulgheria.* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, **78** (1969), pp. 355-364.

Vezzani L., 1967 a - *Stratigrafia della formazione tortoniana di Oriolo (Cosenza).* Geol. Romana, **6**, pp. 87-120.

Vezzani L., 1967 b - *I depositi plio-pleistocenici del litorale ionico della Lucania.* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **18**, pp. 159-180.

Vezzani L., 1967 c - *Il bacino plio-pleistocenico di S. Arcangelo (Lucania).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **18**, pp. 207-227.

Vezzani L., 1968 a - *Stratigrafia dei terreni infra-mesopliocenici di Ruvo del Monte (Potenza).* Boll. Acc. Gioenia in Catania, s. 4ª, **9**, n. 7-8, pp. 507-545.

Vezzani L., 1968 b - *Geologia della Tavoletta Castronuovo S. Andrea (Prov. di Potenza, F. 211, IV SE).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **19**, pp. 9-108.

Vezzani L., 1968 c - *Distribuzione, facies e stratigrafia della Formazione del Saraceno (Albiano-Daniano) nell'area compresa tra il Mare Jonio e il Torrente Frido.* Geol. Romana, **7**, pp. 229-275.

VEZZANI L., 1968 d - *Rapporti fra ofioliti e formazioni sedimentarie nell'area compresa tra Viggianello, Francavilla sul Sinni, Terranova del Pollino e S. Lorenzo Bellizzi.* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **19**, pp. 109-144.

VEZZANI L., 1968 e - *Studio stratigrafico della Formazione delle Crete Nere (Aptiano-Albiano) al confine calabro-lucano.* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 6ª, **20**, pp.189-222.

VEZZANI L., 1969 - *La Formazione del Frido (Neocomiano-Aptiano) fra il Pollino ed il Sinni (Lucania).* Geol. Romana, **8**, pp. 129-176.

VEZZANI L., 1970 - *Le ofioliti della zona tra Castelluccio inferiore e S. Severino Lucano (Potenza).* Atti Acc. Gioenia in Catania, s. 7ª, 2, pp. 1-49.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

LEGENDA TAVOLA 1

1. Depositi clastici postorogeni della Fossa Bradanica. PLIOCENE superiore - PLEISTOCENE.
2. Arenarie, sabbie, argille e conglomerati. TORTONIANO superiore - PLIOCENE medio.
3. « Flysch esterni ». BURDIGALIANO-TORTONIANO inferiore.
4. Piattaforma apula. TRIAS superiore - CRETACICO superiore.
   4 b retroscogliera; 4 c soglia e transizione interna (sconosciute in affioramento).
5. Bacino molisano (sconosciuto in affioramento). TRIAS superiore (?) - MIOCENE superiore.
6. Piattaforma del Monte Alpi. TRIAS superiore - TORTONIANO (in affioramento dal DOGGER).
   6 a soglia e transizione esterna (sconosciute in affioramento); 6 b retroscogliera; 6 c soglia e transizione interna (sconosciute in affioramento).
7. Bacino lagonegrese. TRIAS medio - BURDIGALIANO.
   7 a fianco esterno (sconosciuto in affioramento); 7 b zona assiale; 7 c fianco interno.
8. Piattaforma campano-lucana. TRIAS medio - BURDIGALIANO.
   8 a soglia e transizione esterna; 8 b retroscogliera; 8 c soglia e transizione interna.
9. Flysh del Cilento.
10. « Argille varicolori ».

Litologia relativa alle colonne stratigrafiche ed al profilo non interpretato:
11. Arenarie; 12 argille e marne; 13 calcari massicci; 14 calcari neritici; 15 calcari con selce; 16 dolomie; 17 dolomie con selce; 18 radiolariti ed argilliti silicee; 19 calciruditi e calcareniti gradate; 20 conglomerati.

N. B. - I termini interno ed esterno sono usati, qui come nel testo, in relazione al senso del trasporto orogenico.

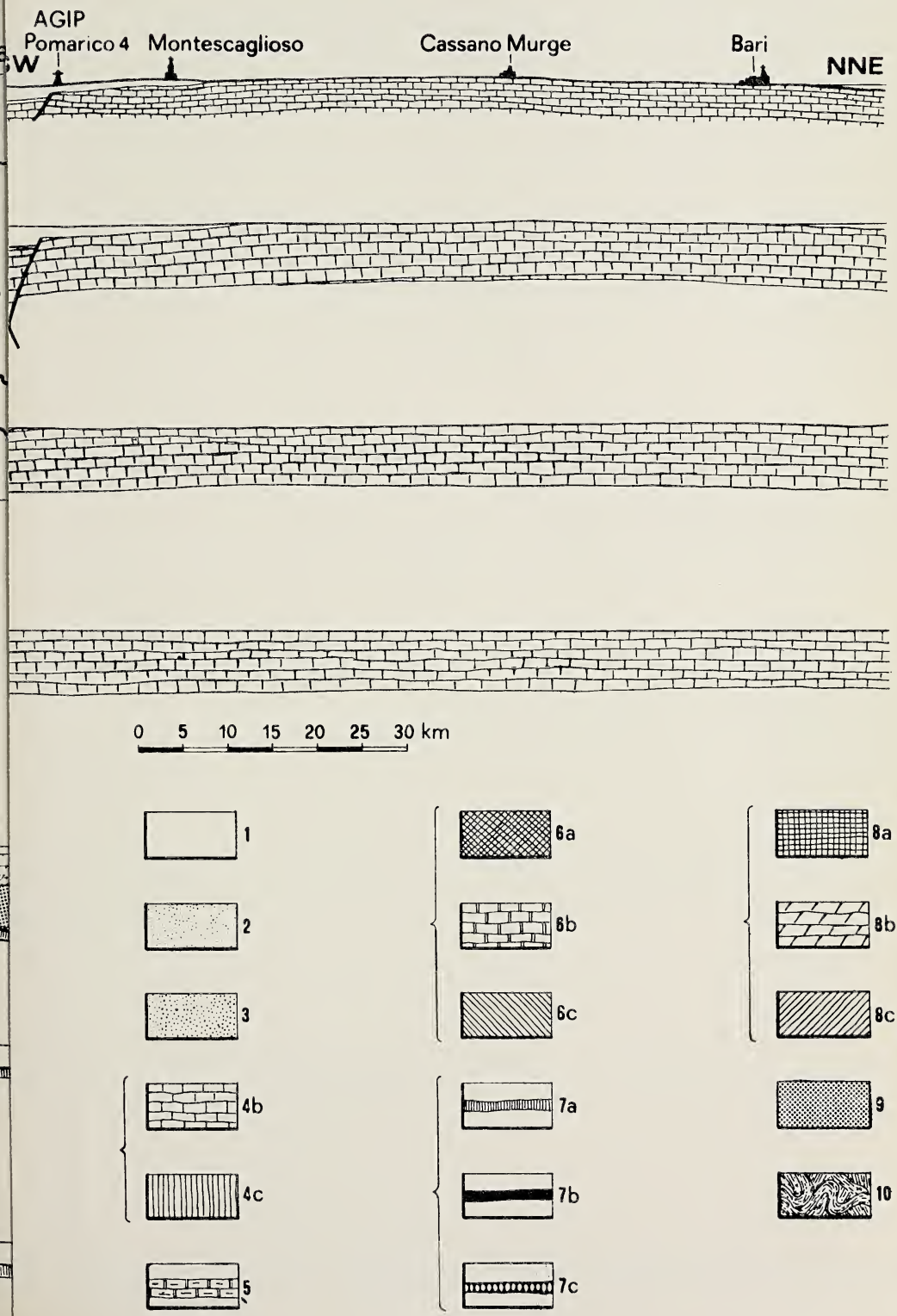
Le colonne stratigrafiche delle unità esterne si arrestano prima della fase tettonica burdigaliana relativamente ai terreni della piattaforma campano-lucana e del bacino lagonegrese; prima della fase tettonica tortoniana relativamente a quelli della piattaforma del M. Alpi e del bacino molisano.

Per l'unità Frosolone i dati sono tratti da PIERI (1966) e gli spessori sono puramente indicativi.

Nei profili palinspatici le dimensioni trasversali della piattaforma del M. Alpi e del bacino molisano sono del tutto arbitrari.

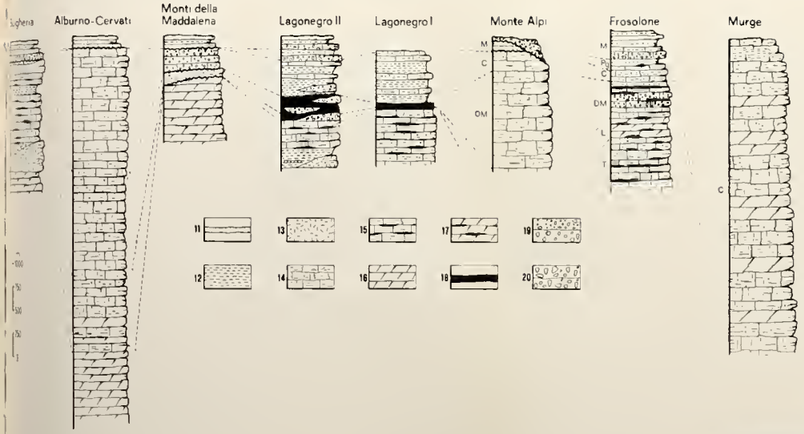
Nelle fasi tettoniche tortoniana e mediopliocenica la piattaforma del M. Alpi è stata fatta accavallare *in toto* sui terreni del bacino molisano che appaiono indeformati. Questa semplificazione è dovuta all'assoluta mancanza di dati sulle strutture al di sotto dell'alloctono « plastico ». È possibile, invece, che in conseguenza della fase tettonica tortoniana si siano create nella piattaforma del M. Alpi strutture analoghe a quelle generatesi nella piattaforma campano-lucana a seguito della fase tettonica burdigaliana.

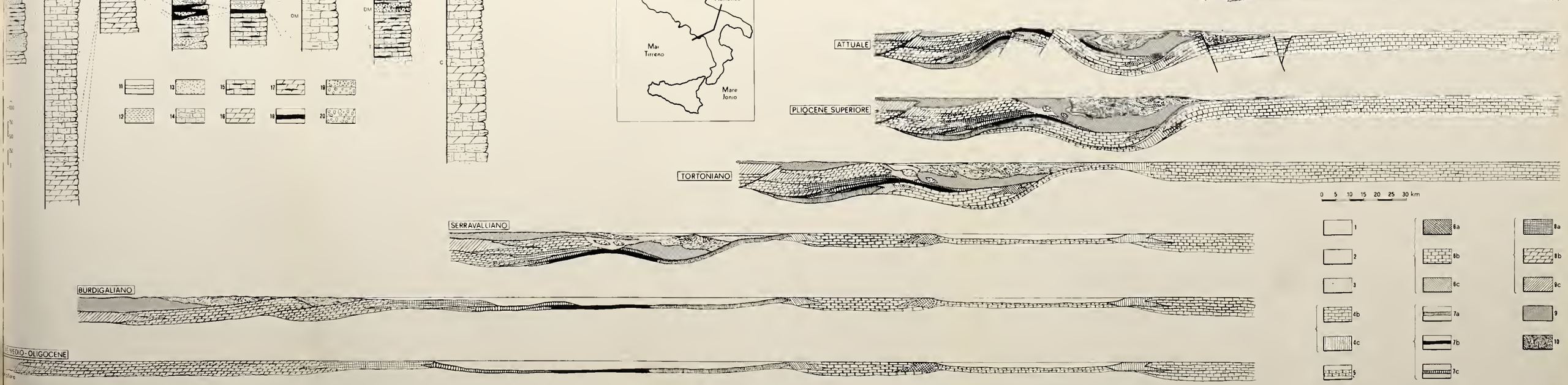
LALE IN UN PROFILO ATTRAVERSO



EVOLUZIONE DELLE ZONE ESTERNE DELL'APPENNINO DAL MESOZOICO ALL'ATTUALE IN UN PROFILO ATTRAVERSO L'ITALIA MERIDIONALE DAL TIRRENO ALL'ADRIATICO.

P. SCANDONE, 1972





INDICE

Riassunto . . . . . pag. 225
Abstract . . . . . » 228
Introduzione . . . . . » 232
Ringraziamenti . . . . . » 234
Aggiornamento delle conoscenze . . . . . » 234

Parte prima

STRATIGRAFIA

1. Premessa . . . . . pag. 236
1.1. Unità Lagonegrese II . . . . . » 242
1.1.1. Formazione di M. Facito . . . . . » 242
1.1.2. Calcari con selce (Facies S. Fele) . . . . . » 244
1.1.3. Calcare con selce (Facies Pignola-Abriola) . . . . . » 244
1.1.4. Calcari con selce (Facies Armizzone) . . . . . » 246
1.1.5. Scisti silicei (Facies S. Fele) . . . . . » 247
1.1.6. Scisti silicei (Facies Pignola-Abriola) . . . . . » 249
1.1.7. Scisti silicei (Facies Armizzone) . . . . . » 250
1.1.8. « Flysch » galestrino A . . . . . » 251
1.1.9. Osservazioni sulla facies Armizzone . . . . . » 252
1.1.10. La « facies » Bella (Marini 1968) . . . . . » 255
1.2. Unità Lagonegrese I . . . . . » 256
1.2.1. Calcari con selce (Facies Lagonegro-Sasso di Castalda) . . » 256
1.2.2. Scisti silicei (Facies Lagonegro-Sasso di Castalda) . . . » 258
1.2.3. Galestri B . . . . . » 258
1.3. La possibile prosecuzione verso l'alto della serie calcareo-silico-marnosa . . . . . » 259
1.4. Batimetria del bacino Lagonegrese . . . . . » 261

Parte seconda

TETTONICA

2.	Premessa	pag.	262
2. 1	Il « raddoppiamento » della serie calcareo-silico-marnosa	»	263
2. 1. 1.	La finestra tettonica dell'alta valle dell'Agri	»	264
2. 1. 2.	La finestra tettonica Lagonegrese	»	265
2. 2.	Il sovrascorrimento dei massicci calcarei	»	266
2. 3.	L'arco di pieghe	»	267
2. 4.	Tettonica disgiuntiva	»	270
2. 5.	Tettonica di « scendimento »	»	271

Parte terza

LA SERIE CALCAREO-SILICO-MARNOSA NEL QUADRO DELLE ATTUALI CONOSCENZE SULL'APPENNINO CAMPANO-LUCANO

3.	Premessa	pag.	272
3. 1.	Il problema dell'originaria posizione del bacino Lagonegrese	»	277
3. 2.	I terreni dell'unità Foraporta	»	280
3. 3.	Unità tettoniche ed unità paleogeografiche	»	283
3. 4.	La tettonica pre-orogenica nelle zone esterne dell'Appennino campano-lucano	»	285
3. 5.	L'orogenesi nelle zone esterne	»	288
3. 6.	Il sollevamento della catena	»	291

Bibliografia . . . . . » 293

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 303-312, 1 tab., 2 figg., 8 tavv.

Su alcuni resti di Elephas antiquus rinvenuti nelle Alluvioni Terrazzate della Conca di Sulmona. Pratola Peligna (L'Aquila)

Nota dei soci GIUSEPPE LEUCI e RAFFAELE SCORZIELLO (*)

(Tornata del 27 Ottobre 1972)

Riassunto. — In questa nota vengono descritti resti elefantini, attribuibili ad un unico individuo, recuparati dagli Autori, nelle Alluvioni Terrazzate della conca di Sulmona, (Pratola Peligna), dove per la prima volta sono stati rinvenuti resti fossili costituiti da: parti di una mandibola, la parte terminale di una difesa e due molari, attribuibili ad *Elephas antiquus* Falc..

Poichè tali resti giacevano in uno strato molto superficiale, non hanno subito una buona fossilizzazione, ad eccezione dei due molari M_2 destro e sinistro, che sono i reperti meglio conservati.

Il metodo di studio seguito è stato quello classico; cioè dopo aver studiato i reperti recuperati essi sono stati messi in confronto con altri resti di altre località.

Per il confronto sono stati presi gli esemplari di località « Il Crocefisso » e di « Monteverde », esemplare 164 del Museo di Paleontologia dell'Università di Roma, per l'affinità che presentano con l'esemplare in questione.

Summary. — some remains of elephant are here described. They belong to the same specimen recovered by the Authors in the alluvial material of the Sulmona bacin; where fossils remains of this type were disvovered for the first time. They are: parts of mandible, the terminal part of a tusk and two molars, belonging to *Elephas antiquus* Falc. As such remains were found in a shallow level of gravel the fossilization was very weak, excepted the two molars M_2 right and left that are the best preserved. The method of study followed is the classical, i. e. after having studied the discovered remains they were compared with others remains of athers places. For their comparison were considered specimen of: « Il Crocefisso » and « Monteverde », specimen 164 in custody of the Museum of Paleontology of University of Rome for affinity that they have with the examined specimen.

(*) Museo di Paleontologia annesso all'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

Qui natus est infelix, non vitam modo tristem decurrit, verum obitum quoque persequitur illum dura fati miseria.
(Fedro, IV, 1)

L'Istituto di Paleontologia, sotto la direzione della Prof.ssa Angiola Maria Maccagno, da diversi anni va eseguendo ricerche di Vertebrati fossili Plio-pleistocenici nell'Italia centrale (Abruzzi in particola) e meridionale.

A tale scopo si mantiene in continuo contatto con Enti e persone che collaborano attivamente, segnalando scoperte e ritrovamenti di reperti fossili.

Tale attiva collaborazione ha portato, recentemente, al rinvenimento di resti elefantini fossili, nel comune di Pratola Peligna (L'Aquila), che, pur non essendo reperti eccezionali, tuttavia sono di notevole interesse, anche per la novità della segnalazione per la località.

Essi consistono in alcuni pezzi di mandibola, un frammento di difesa e due molari inferiori.

Del rinvenimento ha dato notizia alla Prof.ssa A. M. Maccagno il Prof. Cianfarani, Sovraintendente alle Antichità di Chieti.

Al recupero di tali resti hanno collaborato: il Sig. Beradinelli, Tecnico della Sovraintendenza di Chieti ed il Dott. A. Mancini che qui ringraziamo.

Ringraziamenti vanno soprattutto alla Prof.ssa A. M. Maccagno per la lettura critica del manoscritto e per i consigli datici durante la stesura della presente nota.

Ringraziamo anche gli studenti Bruno Moncharmont e Sergio Verneau per la collaborazione nel lavoro di recupero.

Giacitura.

La località in cui sono stati rinvenuti i resti in questione è Acquaviva a sud dell'abitato di Pratola Peligna, quota 366 (a SE del Cimitero) della tav. II NE del F.° 146 « Sulmona » al 25.000 dell'I.G.M. le cui coordinate, con approssimazione di 100 m. dal nostro scavo, sono: VG. 06.7.60.7.

I pezzi da noi recuperati sono il solo frammento di difesa, perchè i due molari insieme alla mandibola (ridotta in pezzi) sono stati recu-

perati da un operaio, il quale stava eseguendo lavori di sbancamento per l'ampliamento del Cimitero e che nell'intento di fare tutto da solo, purtroppo, ha mandato in rovina buona parte di quello che aveva scoperto.

Non abbiamo potuto osservare direttamente se i pezzi fossero nella loro normale posizione anatomica, però a breve distanza dal pezzo di difesa recuperato si trovavano le tracce di un'altra difesa ridotta in frammenti e perciò irrecuperabile, inoltre i molari e la mandibola secondo quanto è stato raccontato dall'operaio che intendeva allo scavo, erano situati di poco più in basso alle zanne, è da ritenersi quindi che tutto il materiale rinvenuto, fosse nello stesso livello, costituito da uno strato di ghiaia piuttosto grossolana, spesso circa 40-50 cm.

Si può supporre che alla mandibola con i molari seguissero le due difese e questo ci ha fatto escludere la possibilità di ritrovare lo scheletro completo dalla parte non sbancata, perchè questo, se presente, si sarebbe dovuto trovare dalla parte dove era già stato eseguito lo sbancamento per un primo ampliamento del Cimitero.

I resti giacevano in uno strato, come si è detto, di ghiaia piuttosto grossolana di 40-50 cm. di spessore, in cui si intercalava una sabbia da grossolana a fine, passante verso l'alto ad una sabbia con ghiaia mista a terreno vegetale, in basso seguiva uno strato di sabbia fine il cui spessore apprezzato era di circa 70 cm.; al di sotto di questo strato seguiva un banco di ghiaia mista a sabbia grossolana il cui spessore era di circa 1,50 m. (Fig. 1).

Questa formazione nella carta Geologica d'Italia F.° 146, Sulmona,), rilevata da E. Beneo 1942, è indicata come *conglomerati antichi terrazzati: resti dei grandi coni di deiezione nelle conche lacustri abruzzesi, talvolta interessati nei movimenti orogenetici. Terrazza alta della conca di Sulmona.*

Descrizione del materiale.

Mandibola.

L'esemplare comprende: i due mezzi rami orizzontali della mandibola, separati nella sinfisi per frattura ma perfettamente combacianti.

Manca la metà superiore dei rami ascendenti.

Il ramo destro conserva la regione alveolare che però è staccata dal ramo stesso e combacia con esso solo in pochi punti, perchè mancante

di diversi pezzi; ciò nonostante è fuori dubbio che i pezzi apartengano allo stesso reperto anatomico.

In questa regione alveolare s'incastra perfettamente l'M_2 destro, che sarà descritto più avanti; essa inoltre conserva due fori sinfisali, uno esterno in alto, che si protende verso il basso della parte linguale ed uno interno in basso che si raccorda perpendicolarmente al primo.

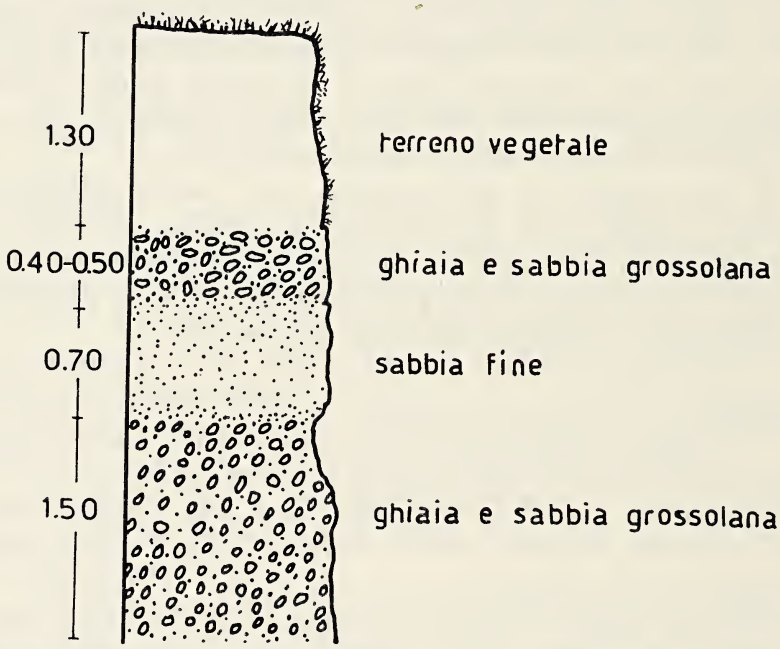


Fig. 1.

Il ramo sinistro conserva la doccia sinfisale e solo questa, dal momento che manca della regione alveolare e, come si è detto, del ramo ascendente superiore.

L'arco mandibolare è piuttosto stretto e nel complesso la mandibola si presenta non molto grande.

Difesa.

Si tratta di un frammento di 530 mm. della parte terminale il cui diametro massimo è di 111 mm., data l'estrema esiguità non si può dire se il moncone in nostro possesso appartenga alla difesa destra o alla sinistra.

Il reperto ha la superficie coperta da notevoli fratture che denotano il pessimo stato di conservazione; ciò è dovuto al fatto che il pezzo anatomico in questione era sepolto in un livello molto superficiale, per cui le acque d'infiltrazione, essendo poco ricche di sali di calcio, non hanno favorito una buona fossilizzazione.

Molari.

I resti meglio conservati, però, sono due molari inferiori, il destro ed il sinistro appartenenti allo stesso individuo.

Essi presentano tutte le lamelle in funzione tranne la prima del destro di cui si conserva solo una metà e del sinistro nel quale essa manca del tutto perchè il bordo anteriore è scheggiato.

Il molare destro presenta la corona stretta, lunga e ricurva secondo l'asse longitudinale; va allargandosi dal bordo anteriore fino a raggiungere la massima larghezza in corrispondenza della VIII lamella, da dove si restringe gradualmente fino all'ultima che è composta da due elementi anuloidi. Il bordo anteriore nonostante sia scheggiato lascia dedurre che esso fosse arrotondato. I bordi laterali, di cui quello interno convesso e quello esterno rientrante sono pressocchè integri.

I bordi alveolari, interni ed esterni sono subparalleli al profilo della superficie triturante.

La superficie triturante, poi, ha una forma ellittica molto allungata e depressa al centro ed ha il bordo anteriore leggermente inclinato verso il lato esterno, mentre il bordo posteriore è inclinato in senso opposto..

Le lamine sporgono per tutta la loro lunghezza dal cemento in modo crescente a partire dalla prima lamella fino a raggiungere il massimo di 6 mm. alla VII e alla IX per poi decrescere fino all'ultima.

Gli intervalli di cemento sono stretti nelle prime tre lamelle, a causa delle espansioni mediane abbastanza accentuate il cui seno loxodonte non è molto accentuato; dalla IV fino alla XI gli intervalli aumentano perchè le stesse espansioni mediane si attenuano.

La XIII lamina è composta da due elementi anuloidi separati, appena intaccati e rivestiti da smalto.

A partire dal bordo anteriore, le pareti dello smalto tendono ad inclinarsi secondo la direzione longitudinale della corona e presentano delle increspature che diventano più fitte verso la parte mediana.

Le radici di questo molare, nonostante siano mancanti in più

punti, sono molto ben sviluppate e le prime quattro sembrano convergere alla quinta fondendosi con questa.

Il molare sinistro è rotto in due parti all'altezza dell'VIII lamella: il bordo anteriore è anche qui scheggiato.

A causa della scheggiatura, il dente, conserva solo una metà della prima lamella.

Anche questo molare è costituito, come il destro di 13 lamelle le cui caratteristiche generali sono pressocchè uguali a quelle del sinistro.

Fig. 2. — Diagramma di variazione della larghezza delle lamelle degli M_2 dell'esemplare di E. antiquus di contrada Acquaviva.

La variazione della larghezza delle singole lamelle dei molari in questione è rappresentata nel diagramma della fig. 2, dalla quale risulta che non vi sono sostanziali differenze nei due denti.

I molari in oggetto sono stati confrontati con quelli di località

Tabella 1

LOCALITÀ	CONTRADA ACQUAVIVA		IL CROCEFISSO		MONTEVERDE N. 164	
MOLARI M_2 misure in mm.	DESTRO	SINISTRO	DESTRO	SINISTRO	DESTRO	SINISTRO
Lunghezza massima	290	260	230	215	230	(230) 1,92
Lunghezza superficie triturante	213	210	164	166	230	—
Larghezza massima	75 VII	74 VII	72	72	78	78
Larghezza massima figure d'erosione	69	69	64 III	64 II	83 (VI)	65 (III)
Formula lamellare	— 12 ×	— 12 ×	× 12 ×	× 12 ×	XI 11 × ∿	XIII 9 × ∿
L.L.Q. (quoziente lunghezza/n. lamelle sec. ADAM)	17	16,8	19,3	19,3	19,5	172
D.L.I. ($\frac{\text{n. lamelle} \times 100}{\text{lunghezza}}$)	8,39	2,95	5	5	5,4	5,7
Frequenza lamelle sulla superficie di lato (sec. PAVLOW)	5	5	5	5	5½	5½
Spessore lamellare = $\frac{\text{lunghezza}}{\text{n. lamelle} + 1}$	15,77	15,55	176	16,5	176	165
Altezza massima del molare	150	—	—	—	175	—
Spessore medio dello smalto	1.6 — 1,9	2,5 — 2,1	2	2	1,95	1,90
Altezza × lunghezza = 100	—	—	33,1%	33,4%	33.9%	32,5%
Larghezza × lunghezza = 100	42,02%	35,13	—	—	—	—

« Il Crocefisso » e con quelli di località « Monteverde », esemplare N. 164 Mus. Pal. Un. di Roma (da Maccagno 1962), Tab. I.

Da tale confronto emerge che i molari in nostro possesso sono più lunghi dei molari degli esemplari citati sopra, però la loro larghezza è compresa tra l'esemplare de « Il Crocefisso » (72 mm.) e quello di Monteverde (78 mm.), la larghezza della superficie triturante è maggione di quella dei molari di confronto. La formula lamellare è pressocchè uguale a quella de « Il Crocefisso » mentre vi è una differenza nel numero delle lamelle con l'esemplare N. 164; infatti l'esemplare di Pratola Peligna possiede nel destro una lamella in più e nel sinistro tre in più di quello N. 164.

La frequenza lamellare sulla superficie di lato secondo Pavlow è 5 sia nei molari da noi studiati che in quelli de « Il Crocefisso » mentre è inferiore di ½ a quello di Monteverde.

Dai dati biometrici, risulta che: i molari debbano essere appartenuti ad un individuo non molto primitivo e di età intorno alla media, che per l'L.L.Q., D.L.I., per l'indice coronale e per avere, fra l'altro, la corona molto stretta (74 mm.), propendiamo ad attribuire ad *Elephas antiquus* Falc.

BIBLIOGRAFIA

Auguirre E., 1961 - *Gisements à Elephas meridionalis Nesti dans la province de Grenade (Espagne)*. C. R. Soc. Gèol. France, 252 n. 8, pp. 1184-85.

Ambrosetti P. L., 1964 - *Segnalazione di una fauna di Elephas antiquus nella zona di Ponte Galeria (Roma)*. Boll. Soc. Geol. It., Roma, vol. LXXXIV, fasc. 1, pp. 1-10, 3 figg., 2 tavv.

Bartolomei G., 1969 - *Rinvenimento di resti di elefante presso Citerna (Perugia)*. Annali Univ. di Ferrara (nuova serie), sez. IX. Sc. Geol. e Paleont., vol. IV, n. 17, pp. 267-274, 4 figg.

De Lorennzo G., 1926 - *L'Elephas antiquus di Pignataro Interamna in valle del Liri*. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. e mat., s. 6ª, vol. IV, Roma.

De Lorenzo G. e D'Erasmo G., 1927 - *L'Elephas antiquus nell'Italia meridionale*. Atti R. Acc. Sc. fis. e mat., s. 6ª, vol. XVII, n. 11, Napoli.

De Lorenzo G. e D'Erasmo G., 1931 - *Ancora su l'Elephas antiquus di Pignataro Interamna*. Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli, pp. 1-4.

De Lorenzo G. e D'Erasmo G., 1938 - *Avanzi di elefante e di ippopotamo nella valle del Sele. Rass.* Storica Salernitana. Anno II, n. 2, pp. 3-20, 14 fig..

D'Erasmo G., 1949 - *Nuovi rinvenimenti d iPachidermi quaternari nella valle del Liri*. Rend. Acc. delle Sc. fis. e mat. della Soc. Naz' di Sc. Lett. ed Arti, s. 4ª, vol. XVI, pp. 3-9, 1 fig., 1 tav.

D'Erasmo G. e Monharmont Zei M., 1955 - *Il cranio giovanile di Elephas antiquus italicus di Pignatara Interamna nella valle del Liri.* Atti Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. III, serie 3ª, n. 6, pp. 1-32, 17 figg., 5 tavv.

Feruglio E., 1954 - *Rinvenimento di uno scheletro di Elephas presso l'Aquila.* Bool. Soc. Geol. It., Roma, vol. LXXIII, pp. 3-5.

Friant M., 1951, *Les éléphants fossiles de l'Europe occidentale.* Atti Acc. Sc. Ferrara vol, I, pp. 33-131, 29 figg., 15 tavv.

Maccagno A. M., 1965 - *Nuovi ritrovamenti di resti elefantini nel Villafranchiano della conca aquilana.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. LXXIV, pp. 4-14, 3 figg., 7 tavv., Napoli.

Maccagno A. M., 1965 - *Nuovi ritrovamenti di resti elefantini nel Villafranchiano della conca aquilana.* Boll. Sc. Nat. in Napoli, vol. LXXIV, pp. 4-14, 3 figg., 7 tavv., Napoli.

Maxia C., 1951. - *Di alcuni molari di Elephas antiquus dei dintorni di Roma.* Boll. Serv. Geol. d'It., vol. LXXII (1950-II), Roma.

Maxia C., 1951-2 - *Relazione sull'attività dell'Istituto di Geologia e Paleontologia del biennio 1957-58.* Ist. di Geol. e Paleont., A. VIII, n. 40, pp. 63-66, Roma.

Nicolucci G., 1882 - *Elefanti fossili - Valle del Liri.* Mem. Soc. It. Sc. dei LX, serie 3ª, vol. IV, Napoli.

Osborn H. F., 1931 - *Broboscidea.* Vol. I e II.The American Museum Press, New York.

Pontier G., 1911 - *Remarques sur les variations dentaires chez les éléphants quaternaires européens.* Bull. Soc. Geol. France, XI, Paris, pp. 463-471.

Rossi Ronchetti C., 1955 - *Nuova segnalazione di Elephas antiquus* Falc. nella valle Latina. Riv.. It.. Pal. e strat.. vol. LXI, n. 3, pp. 201, Milano.

Trevisan L., 1948 - *Lo scheletro di Elephas antiquus italicus di Fonte Campanile (Viterbo).* Paleont. Ital.. vol. XLIV, Pisa.

Vialli V., 1956.1 - *Di una mandibola d iElephas antiquus razza falconeri Busk del sottosuolo di Palermo.* Riv. Sc. nat. « Natura ». vol. XLVII, Milano.

Weithofer C. A., 1893 - *Proboscidiani fossili di Valdarno in Toscana.* Mem. da servire alla descrizione della Carta geologica d'It., vol. IV, parte II, Firenze.

Zuffardi P., 1912 - *L'Elephas antiquus Falc. nella filogenesi delle forme elefantine fossili.* Rd. R. Acc. Lincei. vol. XXI, serie 2ª, fasc. V, Roma.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

TAV. I

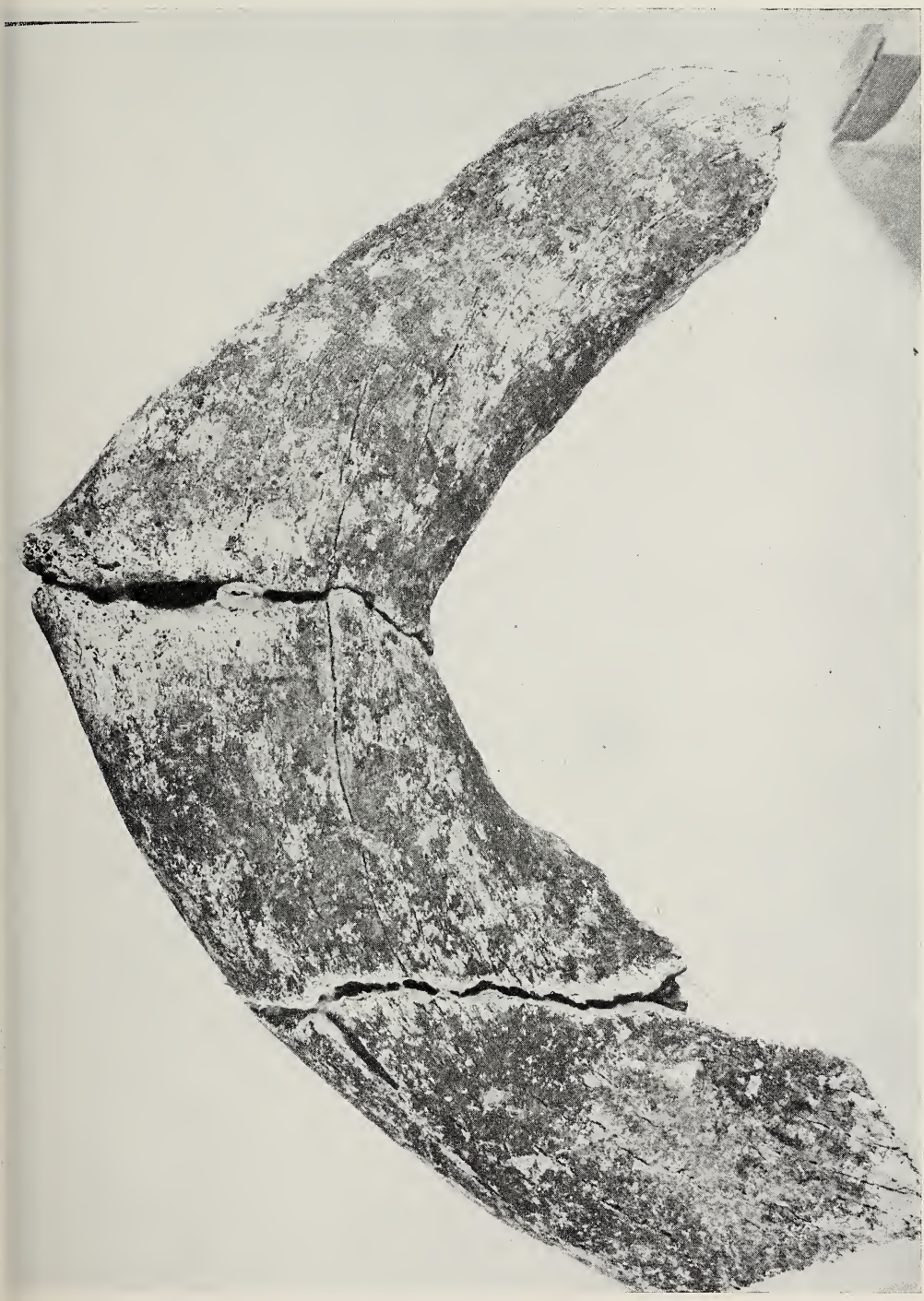
Ramo mandibolare destro: lato esterno. $\times \frac{1}{2}$

TAV. II

I due rami mandibolari: lato interno. $\times \frac{1}{1,8}$

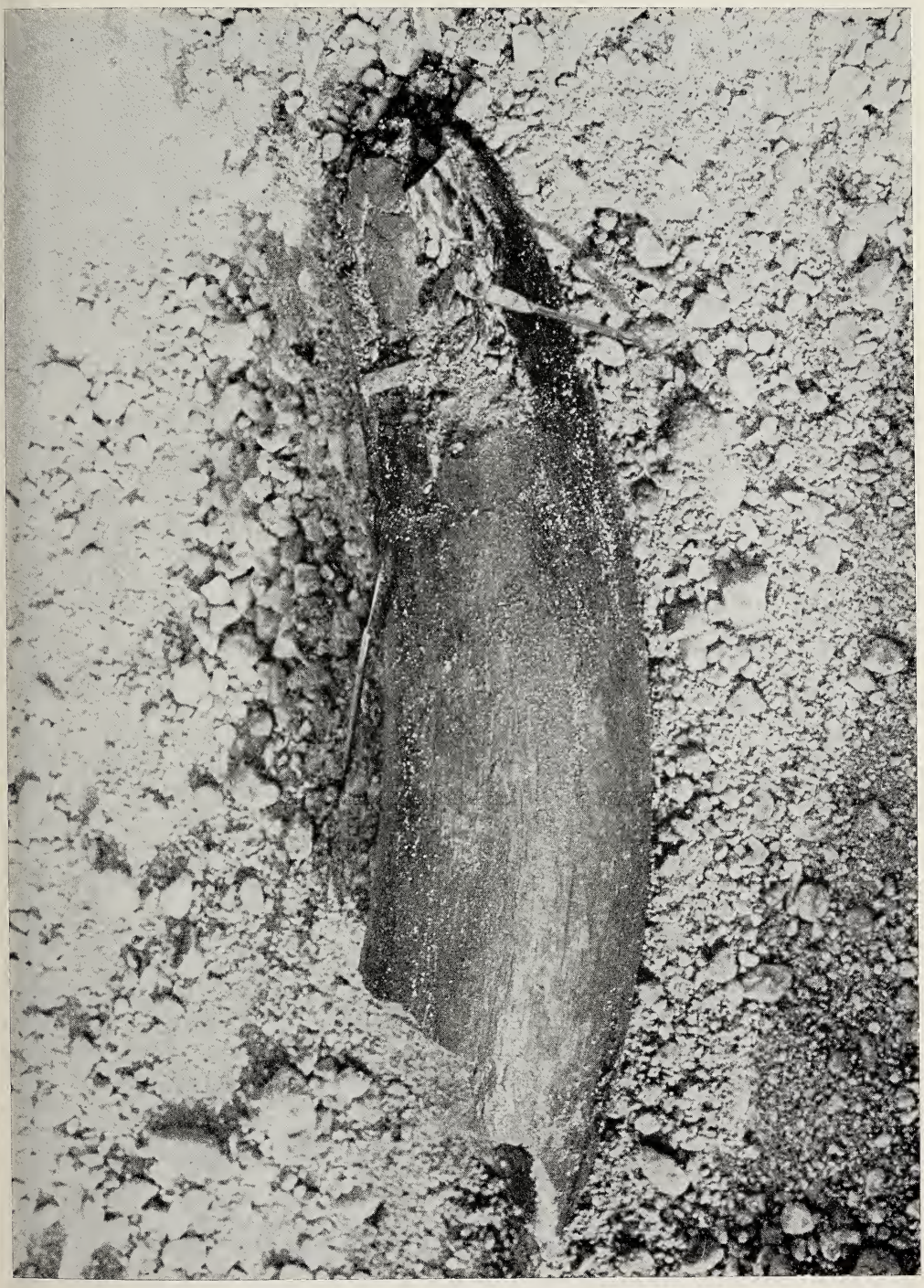
TAV. III

I due rami mandibolari: lato inferiore. $\times \frac{1}{1,8}$



TAV. IV

Frammento della parte iniziale di una difesa. $\times \frac{1}{2,5}$



TAV. V

M_2 inferiore destro: superficie triturante. $\times \frac{1}{1,4}$

TAV. VI

M_2 inferiore destro: lato labiale. $\times \frac{1}{1,09}$

TAV. VII

M_2 inferiore sinistro: superficie triturante. $\times \frac{1}{1,9}$

TAV. VIII

M_2 inferiore sinistro; lato labiale. $\times \frac{1}{1,4}$

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 313-318, 1 fig.

Nota preliminare su reperti di materiale preistorico rinvenuto nella grotta dell'Ausino-Salerno (F. 198 II NO Castelcivita)

Nota del socio A. PICIOCCHI

(Tornata del 26 maggio 1972)

La presente nota ha carattere puramente informativo e preliminare per rendere noto il rinvenimento compiuto occasionalmente il 18 maggio 1969 durante un'esplorazione effettuata per stabilire un rapporto di comunicazione tra la grotta di Castelcivita e quella dell'Ausino.

Lo scavo di preistoria è stato praticato per circa due anni dal gruppo speleologico del C.A.I. Napoli. Il lavoro è stato lungo e faticoso e i partecipanti hanno operato con grosse difficoltà e qualche volta anche con pericolo per l'innesco improvviso del sifone durante il periodo delle piogge.

Questa nota rappresenta un vivissimo ringraziamento a tutto il gruppo e precede un lavoro di dettaglio su tutte le industrie.

L'ingresso della grotta è su una parete posta sulla destra orografica del fiume Calore a circa metri cinque su un laghetto antistante la grotta stessa; tale laghetto è separato dal suddetto fiume Calore da una cortina di sabbia. Essa si sviluppa nel calcare cretacico del Massiccio dell'Alburno, come la grotta di Castelcivita; anzi, la presenza di condotte forzate, di forme erosive e di fenomeni carsici molto simili o addirittura identici, permettono di correlare le due grotte.

Attualmente la grotta dell'Ausino è con periodicità inondata da alluvioni causate dall'innescarsi di un sifone interno che porta l'acqua a scaricarsi nel fiume Calore.

Dalla disposizione dei reperti epipaleolitici si può dedurre che durante l'insediamento le condizioni morfologiche della grotta erano diverse, anzi costituivano la dimora ideale per l'uomo. Successivamente per le mutate condizioni morfologiche si è avuto l'alluvionamento della grotta abitata che ha causato la distribuzione del paleosuolo di cui ora

restano poche tracce in alcuni punti. Da questo momento si è avuto un continuo apporto di sedimento argillo-sabbioso, in cui sono stati rinvenuti materiale litico e manufatti di ceramica appartenenti a varie epoche, dal Neolitico al Ferro, fino a cocci greco-romani fluitati e disposti secondo il senso della corrente.

Di eccezionale importanza si presenta lo scavo dell'Ausino, perché i reperti, pur essendo in giacitura secondaria, ad eccezione di qualche piccolo tratto, sono completamente integri nei loro strati. La copertura e in alcune parti la fronte dello scavo sono state modificate dall'azione del sifone. Gli strati interessati dal Paleolitico al Bronzo sono rimasti integri anche dopo l'ultima e violentissima piena.

Esaminando lo scavo, procedendo dai livelli più bassi a quelli più alti, si nota nello strato terzo un livello di particolare interesse con una potenza variabile dai due ai dieci centimetri costituito da sabbie, mediamente cementate a grana media e fine, con abbondante matrice siltosa; a luoghi sono presenti delle concentrazioni più argillose talvolta, nelle porzioni più sabbiose è possibile individuare una laminazione subparallela. Lo strato in esame mostra una interessante discordanza sulla sabbia del livello inferiore, mentre a tetto ha la medesima giacitura del livello numero quattro. Questo strato è molto ricco di manufatti gravettiani: grattatoi piatti, doppi su lame, bulini semplici, lame e punte a dorso abbattuto, punte ad intaccatura basale. Al ricco materiale litico si aggiunge una notevole industria ossea con punteruoli e spatole.

I punteruoli, generalmente ricavati dal metatarsale o metacarpale di ovini, sono di lunghezza media di circa 9,5 cm.; le spatole derivate da ossa piatte, hanno varie lunghezze e alcune sono scavate al centro per favorirne l'immanicatura. In questo strato sono state trovate ancora molte ossa tagliate e derivate dagli avanzi di cucina ad esempio frammenti di ossa lunghe.

Lo strato terzo, caratteristico del Paleolitico superiore, testimonia l'esistenza di comunità dedite alla caccia e alla raccolta e si inserisce degnamente nel contesto di altri insediamenti italiani come i Balzi Rossi, le Arene Candide, i Colli Berici, Laterina, Talomone e Monte Circeo.

Il Mesolitico è rappresentato soltanto in due piccole aree dello scavo con abbondanza di microliti finemente lavorati e con il rinvenimento di un utensile caratteristico di questa industria: un raschiatoio-punteruolo in cui vi sono inseriti dei microliti. I microliti raccolti sono stati divisi in tre gruppi: 1) scarti di lavorazione 60%; 2) micro-

liti adattati su scarti 30%; 3) microliti puri 10%. Come nelle altre stazioni italiane tipiche di questo periodo, l'industria microlitica è mista a quella del Paleolitico superiore.

Nei due strati mesolitici sono state notate ossa di animali di clima

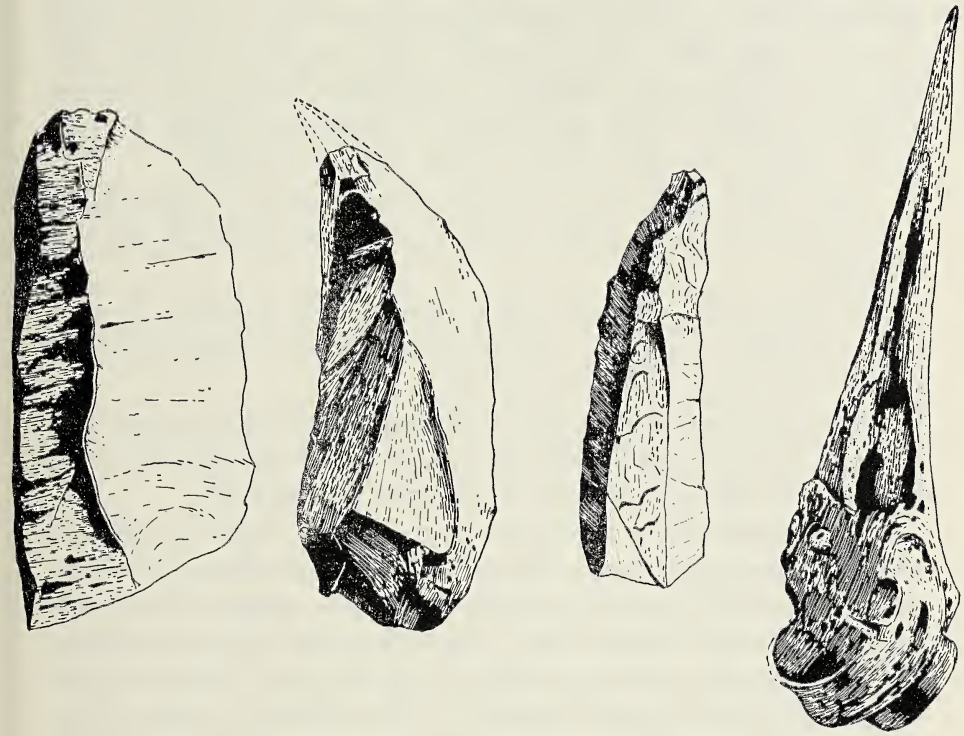


Fig. 1. — Raschiatoio e lame gravettiane, punteruolo in osso metacarpale di ovino.

freddo come lo stambecco e il cervo. Come nella grotta « La Porta » di Positano e quella di « Ortucchio » del Fucino, anche in quella dell'Ausino, pur mutando le condizioni climatiche modificatesi in senso caldo, per la vicinanza di quei grossi massicci montani vi è stato un attardamento di questa tipica fauna fredda.

Lo strato quarto è sterile ed è dello spessore variabile da tre a quattro centimetri.

Lo strato quinto presenta scarsi reperti di ossa, avanzi di pasti e frammenti di cocci di ceramica rosso lucida con anse tubulari o a

rocchetto lunghe o insellate tipiche della cultura del Neolitico superiore dello stile di Diana. Nell'Ausino sono state trovate due delle tre fasi dello stile di Diana: la seconda, a ceramica rossa corallina con gli orli più bassi e la terza fase a colore bruno violaceo con le anse ridotte e appesantite. Nel medesimo strato è stata trovata un'ascia neolitica, sia pure frammentaria, di arenaria di circa cm 12: è di forma convessa con notevole spessore, a sezione ellittica generalmente con il taglio arcuato e con il tallone più o meno appuntito, ben levigata nella parte anteriore, resa scabra invece, mediante picchiettatura, nella parte mediana e verso il tallone. Questo tipo di ascia è largamente diffusa in Italia in una area che va dalle Arene Candide alle grotte calabre.

Nello stesso livello si sono scoperte quattro punte di frecce sessili a peduncolo con alette, a base concava, con ritocco bifacciale del tipo di Ripoli.

Lo strato sesto, purtroppo per il momento non è chiaro. Ulteriori studi e successivi scavi forse permetteranno una più precisa analisi del periodo che va dal Neolitico al Bronzo.

Come in quasi tutte le grotte della Campania, anche in quella dell'Ausino, la civiltà appenninica pervale sul periodo del Bronzo per il largo spessore dello strato e per la ricchezza del materiale.

È rappresentata, in tutte le sue fasi: iniziale, media e finale da numerosi reperti di ceramica fine, nera, lucida e grossolana di impasto con frammenti di olle, orci, scodelle, ciotole. La ceramica nera lucida è mista a quella di impasto bruno. Numerose fusaiole sono da attribuire al Bronzo iniziale e un peso da telaio al Bronzo finale. Soltanto in questo periodo è stata notata la presenza delle ossidiane in lame, frammenti e pochi scarti di lavorazione. Tale presenza testimonia il ritardo rispetto alle altre stazioni preistoriche litoranee per l'isolamento delle comunità dovuto alla montuosità della zona. La percentuale bassa (5%) di scarti di lavorazione ci induce a stabilire che importavano manufatti rifiniti dalle isole vulcaniche fornitrici di tale materiale (Eolie, Arcipelago Pontino). L'industria litica è rappresentata da scarse lame ben rifinite e quella ossea da scarsi punteruoli e spatole.

Lo strato del Bronzo medio finale presenta nell'Ausino ceramiche appenniniche scarsamente ornate; scarsi pure i reperti delle tipiche anse subappenniniche sopraelevate con il foro e cornute. Soltanto quando un'idrovora ha prosciugato il pozzetto nel cunicolo cosiddetto « Scarpati » sono stati trovati frammenti di vasi ornati con decorazione incisa con fasce punteggiate o tratteggiate in schemi geometrici ravvivati dall'in-

crostazione. Sono reperti di ceramica della cultura appenninica con ornati tipici della cerchia culturale meridionale come quelli di Coppa Nevigata, Scoglio del Tonno, Latronico, Pertosa, Grotta delle Felci di Capri, Ischia, Nardantuono di Olevano sul Tusciano. Le comunità pastorali attingevano l'acqua, elemento essenziale per la loro esistenza di pastori, in quel pozzetto: son rimaste tracce dei vasi accidentalmente rotti. Degno di rilievo, sempre nello strato del Bronzo alto circa cinquanta centimetri, un canale di scolo chiaremente visibile per la sua netta delimitazione degli strati sottostanti, scavato dagli appenninici come drenaggio per le acque di stillicidio. L'ultima alluvione ha distrutto questa sezione di scavo e con essa una vicina preziosa zona di cultura mesolitica. Il livello superiore presenta cocci di transizione dal Bronzo al Ferro. Per l'epoca storica lo strato è alto intorno a un metro ed è pari allo spessore di tutti gli strati che comprendono la preistoria. È coperto di sabbia e ciottoli con reperti di ceramica lavorata a tornio e con scarsissimi frammenti di vasi greco-romani. Il livello superiore della coltre di sabbia si è venuto formando in un brevissimo giro di anni. È da rilevare che soltanto in quest'ultimo strato sabbioso e lungo i margini della grotta, che vanno dal laghetto interno alla conoide di scavo, vi sono tracce di Paleolitico medio rappresentato in cultura mousteriana. Sono poche punte su scheggia e diversi raschiatoi scheggiati con margini arrotondati dall'acqua: rappresentano materiale proveniente da stazioni esterne introdotte nella grotta dall'acqua. Alcuni reperti di fattura mousteriana sono stati ritrovati sul campo sovrastante la grotta. Lo studio dell'Ausino non è ancora completo, perché vi sono ancora grossi problemi da risolvere. Sarà in un prossimo futuro ampiamente studiato lo strato terzo; il materiale litico verrà classificato secondo il metodo del Laplace.

Tutto il materiale che il gruppo ha raccolto con tanta passione sarà custodito in vetrine fatte costruire a spese del Comune di Castelcivita nel posto di ristoro antistante la grotta. Si avrà così il primo nucleo di antiquarium in situ e a differenza dei reperti di Pertossa smembrati nei vari musei italiani (Pigorini, Museo di Napoli e di Salerno) servirà ad inquadrare con il narrare la sua storia remota il magnifico complesso ipogeo.

BIBLIOGRAFIA

Bernabò Brea L., 1946 - *Gli scavi delle Arene Candide.*

Bernabò Brea L., 1958 - *La Sicilia prima dei Greci.*

Blanc A. C., 1938 - *Nuovo giacimento paleolitico e mesolitico ai Balzi Rossi.* R.d.c. Acc. Naz. Lin. XXVIII serie VI.

Cardini L., 1945 - *Gli strati mesolitici e paleolitici nella caverna delle Arene Candide.* Riv. St. Liguri XII.

Cardini L., 1952 - *Nuovi documenti sull'attività dell'uomo in Italia: reperto umano del paleolitico sup. nella grotta delle Arene Candide.* Atti IV con. int. sc. ant. etn. Vienna.

Puglisi S., 1959 - *La civiltà appenninica.* Firenze.

Radmilli A. M., 1954-55 - *Una nuova facies del poleolitico superiore italiano presente in Abbruzzo.* B.P.I.

Radmilli A. M., 1960 - *Considerazioni sul mesolitico italiano.* Ann. Univ. Ferrara.

Radmilli A. M., 1963 - *La preistoria d'Italia alla luce delle ultime scoperte.* I.G.M. Firenze.

Sestrieri P. C., 1947-48 - *Primi risultati dello scavo della necropoli di Paestum.* Rdc. Avv. Napoli.

Sergi S., 1952 - *Paleolitici e neolitici nella caverna delle Arene Candide.* Atti IV con. int. sc. antropomorfiche e etn. Vienna.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 319-335, 5 tabb., 3 figg.

La « terra rossa » della grotta di Castellana (*)

Nota del socio LIONELLO PINGUE (**)

(Tornata del 26 maggio 1972)

Riassunto. Nel presente lavoro sono presi in esame i depositi di « terra rossa » presenti nella grotta di Castellana.

Dopo aver esposto alcune considerazioni sull'età dei sedimenti esaminati e sulle modalità di deposizione in grotta degli stessi (Lazzari 1960), sono riportati i risultati di uno studio sedimentologico, chimico, e mineralogico eseguito sui materiali campionati.

Le analisi eseguite mostrano da un lato come la composizione chimica del sedimento sia qualitativamente uguale a quella delle altre Terre Rosse italiane, dall'altro come le modalità di deposizione del sedimento in grotta, e cioè il trasporto prima da parte delle acque superficiali, poi da parte di quelle della circolazione carsica sotterranea e la successiva decantazione abbiano influenzato selettivamente la composizione del deposito che risulta caraterizzato dalla forte prevalenza della frazione più leggera prevalentemente Kaolinica.

Summary. — In the present work we have examined the sediments of « terra rossa » (red ground) of Castellana's caves.

After stating some considerations about the age and about the emplacement in the caves of sediments (Lazzari 1960), we have reported the results of a sedimentological. chemical and mineralogical study.

The analisys has shown on one hand that the sediment's chemical composition is the same as the nature of all other Italian « terra rossa » on the other hand that the deposition of the sediments in the cave have influenced selectivity the composition of deposit.

Indeed, primarily, the superficial waters, successively, the karst undergraund from the surface and deposed in caves the lightest fraction of the « terra rossa », which prevalently is kaolinite type.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

(**) Istituto di Mineralogia dell'Università di Napoli.

1.1. - *Introduzione.*

La variabilità della composizione mineralogica delle terre rosse italiane, sta a dimostrare che la genesi di questi particolari tipi di terreno, qualunque essa possa essere, è certamente influenzata da un insieme di fattori, quali quelli accidentali, climatici, meccanici, fisici, fisico-chimici, che di volta in volta, con il prevalere l'uno sull'altro, consentono una distribuzione diversa dei vari costituenti. Lo studio comparativo delle condizioni di giacitura, dei rapporti di composizione chimica e mineralogica che si possono ottenere da analisi complete delle terre rosse non può non rappresentare un utile strumento per indagare sul problema genetico di tali depositi che, sebbene spesso discusso, non ha trovato finora una soluzione soddisfacente e completa.

Da queste considerazioni si è partiti nel prendere in esame i depositi di terra rossa della Grotta di Castellana, nella certezza che un contributo alla conoscenza di questo interessante deposito, inquadrato in un più ampio contesto mineralogico e geologico, possa riuscire utile.

Tra le tante terre rosse pugliesi (la Puglia è tra le regioni italiane dove tali depositi si presentano abbondanti e variamente distribuiti) si è preferito eseguire una campionatura negli accumuli di tale deposito ferrifero presenti nelle grotte di Castellana, in quanto da un esame anche sommario della bibliografia intorno alle terre rosse, risulta evidente come manchi, se si esclude una analisi pedologica del Comel, un lavoro completo intorno alle terre rosse presenti in queste grotte, pure tra le più note della regione pugliese.

2. - Considerazioni sulla Geologia e sulla età della terra rossa.

2.1. - *Geologia e stratigrafia della zona.*

Il territorio che costituisce il retroterra da Bari a Brindisi si presenta come un falso piano roccioso che degrada verso il mare.

La carsificazione, cui sono dovute le numerose cavità di varie dimensioni che interessano la zona in questione ha avuto su di essa un notevole sviluppo per un duplice motivo: da un lato infatti la stratificazione degli strati non ha potuto non favorire l'azione delle acque circolanti, dall'altro la mancanza di una tettonica disgiuntiva, e quindi di pendenze strutturali ha impedito un rapido riflusso delle acque superficiali.

Da ciò una vistosa circolazione sotterranea, cui si deve ricollegare, fra l'altro, la formazione dei depositi esaminati nella presente nota.

Nella semplicità della costituzione geologica si può ravvisare la causa dell'uniformità del paesaggio di questa regione. Stratigraficamente appaiono i seguenti termini: [Carta Geologica d'Italia (1)]:

Ologene.

a) Depositi colluviali ed eluviali ed eolici (Terre Rosse).

b) Depositi alluvionali e ciottolosi tra i solchi erosivi delle Murge e dei depositi Pleistocenici.

Pleistogene.

c) *Tufi delle Murge.* Depositi calcarei arenacei e depositi calcari e arenacei argillosi più o meno cementati a stratificazione poco evidente con frequenti livelli fossiliferi (Ostrea e Pecten).

Cretacico.

Senoniano.

d) *Calcare di Altamura.* Calcari ceroidi e detritici a grana varia, stratificati con abbondanti Rudiste e con alcuni livelli marmosi.

e) *Calcare di Bari.* Calcari compatti o finemente detritici, bianchi i grigiastri, ben stratificati con qualche Rudista. Spesso la parte superiore dei calcari detritici diventa lastriforme (Chiancarelle).

2.2. - *Sulla modalità del rinvenimento di Terra Rossa nella grotta di Castellana e sulla datazione della terra rossa leccese.*

La possibile origine eolica della Terra Rossa pugliese e italiana in generale, o almeno il rimaneggiamento da parte del vento della stessa di cui si tratterà più completamente nelle conclusioni, non spiega, chiaramente, la presenza di depositi in Grotte Carsiche.

Tuttavia numerose sono le segnalazioni di depositi di Terra Rossa in grotte puguliesi, quali, oltre naturalmente quella di Castellana, le

grotte Romanelli, le Striare e numerosi altri casi lungo la costa da Otranto a S. Maria di Leuca [Andreucci E. (2), Blanc G. A. (3), Cortesi C. (4) (5)].

Una semplice escursione nei luoghi segnalati permette di trovare una esauriente risposta a tale apparente contrasto.

E' facile infatti notare la notevole carsificazione del paesaggio e l'apporto delle acque superficiali alla circolazione carsica sotterranea. I depositi di terra rossa nelle grotte segnalate altro non sono quindi che il dilavamento della Terra Rossa che compare all'esterno delle Grotte e sui calcari della penisola Salentina.

Ancora oggi infatti le acque che scendono dagli impluvi sovrastanti la Grotta di Castellana, trasportano le frazioni più leggere della Terra Rossa esterna, e vi depositano per decantazione il materiale convogliato.

Più complesso è invece il problema della datazione di tali sedimenti. L'esame della Carta Geologica d'Italia mostra come il limite inferiore della Terra Rossa, sia il calcare Cretacico del Senoniano.

Tuttavia l'ampiezza stratigrafica di tale limite lo rende poco significativo.

Si perviene perciò alla datazione di tali depositi in base a considerazioni geologiche e litologiche ampiamente espressi da Lazzari [Lazzari (6)] che qui si riportano brevemente per completezza del lavoro.

Come indicato precedentemente anche se in via più schematica e generale l'esame dei rilevamenti esguiti sulla porzione più meridionale delle Puglie mostra i terreni della serie stratigrafica, ridotti nelle loro linee esseziali, ad una impalcatura di calcari cretacici con lembi di Eocene o Oligocene. Su tali orizzonti si rinvengono sedimenti miocenici costituiti dalla « pietra leccese » ovvero depositi marnosi e/o arenaceo argillosi.

Per alcuni termini stratigrafici ne è dubbia la presenza, come ad esempio per il Siciliano, mentre si esclude quella del Pliocene. [Moncharmont Zei (7)].

Il tirreniano I e II sono invece rappresentati chiaramente.

Proprio dalla indiscutibile presenza dei depositi del Tirreniano II l'Autore citato giunge alla datazione della Terra Rossa Leccese in generale e quindi per estensione a quella originaria del deposito esaminato nella presente nota.

Si può intanto ritenere che, prima del Calabriano, la Terra Ros-

sa, indipendentemente dalla sua discussa origine, non era presente sui precedenti termini stratigrafici.

A tale conclusione si giunge dalla duplice considerazione che la preesistenza della Terra Rossa alla trasgressione calabriana avrebbe imposto il rinvenimento della stessa nel rimaneggiamento dei materiali calcarei, ovvero sarebbe entrata nella costituzione dei tufi calabriani in via di formazione caratterizzandoli con il suo contenuto in idrossidi di ferro.

La presenza invece del sedimento ocraceo in giacitura originaria in corrispondenza dei terrazzi del Tirreniano II o in sovrapposizione stratigrafica ai depositi di questo, e la mancanza di una matrice rossa nei sedimenti marini di tale interglaciale o in base a studi moderni interstadiale, permettono di asserire che i depositi di terra rossa leccese si sono formati o sono stati messi in posto successivamente a tali periodi, e perciò durante la glaciazione Wurmiana.

3. - Composizione chimica e mineralogica della Terra Rossa di Castellana.

Dopo aver eseguito le analisi granulometriche per la cui interpretazione si rimanda alle conclusioni, si è eseguito uno studio sulla composizione chimica e mineralogica della campionatura eseguita nell'interno della Grotta di Castellana.

Sono state condotte le seguenti analisi:

1) Analisi ottica.
2) Analisi röentgenografica.
3) Analisi termodifferenziale.
4) Analisi chimica.

Le tecniche impiegate sono le stesse impiegate per gli studi sulle Terre Rosse dal Sinno [Sinno (8)]. [L. Brancaccio R. Sinno (9)] al fine di porsi nelle stesse condizioni di ricerca.

3.1. - *Analisi ottica.*

Dopo aver spappolato il campione in acqua, è stata eliminata la frazione più leggera per decantazione ed esaminata, previo essiccamento, la non abbondante frazione residua al fine di evidenziare even-

tuali componenti tipici delle Terre Rosse come granuli di quarzo, di calcedonio, minuti cristallini di magnetite ed altri minerali residuali.

Malgrado la accuratezza dell'esame non è stato possibile evidenziare nessun componente tra quelli sopra accennati ad esclusione di alcuni granuli di calcite. Tale risultato era tuttavia scontato, l'analisi essendosi eseguita solo per completezza, sulla base delle considerazioni espresse precedentemente riguardo le modalità della deposizione del sedimento in questione.

I granuli di calcite sono invece stati inglobati dal sedimento una volta che questo era già pervenuto nella grotta.

TABELLA 1

Terra Rossa della Grotta di Castellana: Materiale tal quale

N.	Intensità	d in Å	Minerale
1	md	10.04	Illite
2	md	7,17	Kaolinite
3	mf	4,48	Kaolinite + Goetite + Illite
4	mf	4.26	Quarzo
5	ff	3,33	Quarzo + Illite + Goetite
6	d	2,69	Goetite
7	m	2,56	Kaolinite + Illite + Goetite
8	d	1,69	Kaolinite + Quarzo + Goetite
9	d	1,66	Kaolinite + Quarzo
10	md	1,54	Kaolinite + Quarzo
11	md	1,50	Illite + Goetite
12	d	1,49	Kaolinite
13	dd	1,44	Quarzo + Goetite
14	dd	1,34	Quarzo + Goetite
15	dd	1,29	Quarzo
16	d	1,18	Quarzo

3.2. - *Analisi röentgenografica.*

Le indagni sono state eseguite con camera di mm. 114,8 radiazioni CuKα a Kw 40 e mA 18, tempo di esposizione: 2,30 h.

La prima analisi riportata in tabella 1 è stata eseguita sul materiale tal quale.

Il Debygramma risultante da tale analisi è apparso tuttavia annerito dalla presenza di idrossidi di Fe, male o affatto cristallizzati (Limonite). Tale annerimento, anche se non ha impedito la corretta interpretazione dello spetto ,ha consigliato tuttavia una eliminazione degli idrossidi di ferro liberi. Tale solubilizzazione si è ottenuta scartando tutti i metodi basati sull'impiego di acidi o basi forti e comunque di tutti quei metodi che, basati sulle forti variazioni di pH dell'ambiente, o rischiano di far alterare il componente argilloso, oppure consentono solo parzialmente, l'estrazione di ferro libero presente sotto forma di ossido o di idrossido.

Si è preferito seguire il metodo proposto da Mehra e Jackson [Mehra e Jackson (10] secondo il quale la solubilizzazione dei componenti di ferro libero avviene in ambiente neutro (pH 7,1) ottenuto con l'impiego di una soluzione tampone 1 M di Na HCO_3.

Grammi 4 di sostanza sono stati trattati con 40 cc. di bicarbonato sodico 1 M, con l'aggiunta di 1 gr. di ditionite sodica e di 10 cc. di una soluzione sodica di NaCl.

Sul corpo di fondo, « essiccato », ottenuto da tale solubilizzazione, è stato eseguito un nuovo Debygramma che risulta evidentemente assai più completo del primo (Tabella 2).

Da tali spettogrammi risultano quali minerali presenti, Illite, Kaolinite, Quarzo, Goetite. Ad essi va naturalmente aggiunta la Limonite, che non può risultare dal primo spettrogramma perchè amorfa, dal secondo perchè addirittura solubilizzata ed asportata. La presenza della Kaolinite è testimoniata anche dalla indagine diretta al microscopio elettronico.

3.3. - *Analisi termodifferenziale.*

Per meglio evidenziare la presenza e la natura dei componenti nella campionatura effettuata si è ritenuto opportuno completare le ricerche utilizzando l'analisi termodifferenziale.

Le indagini sono state eseguite su due campioni, entrambi ben omogeneizzati e passati a 375 mesh: il primo dei due è stato preparato utilizzando il materiale tal quale, il secondo invece preparando dapprima il decantato del materiale in toto nei levigatori di Andreasen e prelevando poi la frazione 10-20 che, previa centrifugazione ed essiccamento, ha fornito il materiale per l'indagine termica.

I diagrammi di tali analisi sono riportati in fig. 1 la curva A si riferisce al materiale tal quale, mentre la curva B al decantato.

TABELLA 2

Terra Rossa della Grotta di Castellana: Decantato: 10-20

N.	Intensità	d in Å	Minerale
1	d	10,10	Illite
2	m	7,18	Kaolinite
3	dd	4,96	Illite + Goetite
4	f	4,44	Illite + Kaolinite
5	m	4,26	Quarzo
6	d	4,18	Goetite + Kaolinite
7	d	4,11	Kaolinite
8	d	3,52	Kaolinite
9	ff	3,33	Illite + Quarzo + Goetite + Kaolinite
10	d	2,68	Illite + Goetite
11	mf	2,56	Goetite + Kaolinite
12	m	2,52	Illite + Goetite + Kaolinite
13	m	2,48	Quarzo + Goetite + Kaolinite
14	d	2,19	Goetite + Illite + Kaolinite
15	d	2,12	Quarzo + Goetite + Kaolinite
16	m	1,98	Illite + Quarzo + Kaolinite
17	d	1,90	Goetite + Kaolinite
18	m	1,82	Quarzo + Kaolinite
19	dd	1,70	Goetite + Kaolinite
20	dd	1,66	Illite + Quarzo + Kaolinite
21	m	1,54	Quarzo
22	mf	1,49	Kaolinite
23	m	1,44	Illite + Quarzo
24	dd	1,40	Quarzo
25	m	1,37	Quarzo
26	d	1,29	Quarzo
27	d	1,23	Quarzo
28	d	1,19	Quarzo
29	d	1,18	Quarzo
30	d	1,07	Quarzo

I picchi esotermici ed endotermici che complessivamente risultano da tali diagrammi sono:

110° - Primo picco endotermico mediamente marcato, attribuibile alla presenza di acqua idroscopica.

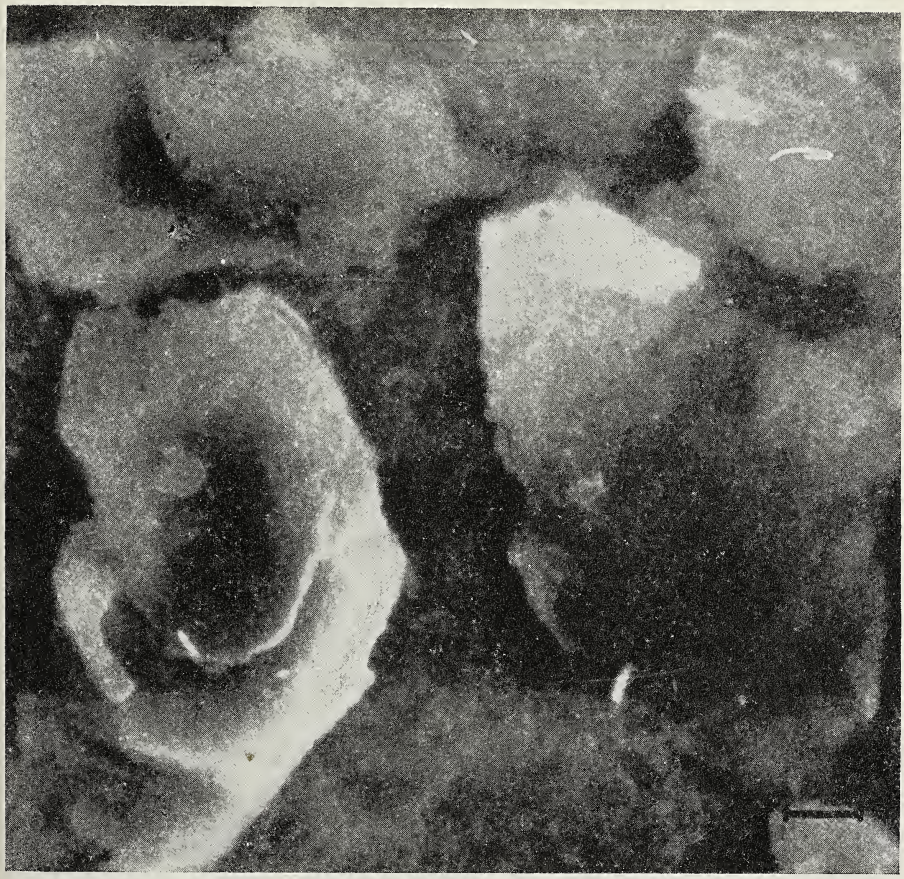


Fig. 1.

560° - Secondo picco endotermico molto marcato dovuto alla presenza di Kaolinite e attribuibile all'assorbimento di energia termica per le modificazioni del reticolo cristallino a seguito dell'eliminazione dell'acqua di cristallizzazione.

757° - Terzo picco endotermico molto marcato dovuto alla trasformazione del quarzo α in quarzo β.

890° - Quarto picco esotermico molto marcato dovuto alla presenza di Kaolinite ed attribuibile alla trasformazione della stessa in Mullite ($3Al_2O_3 . 2SiO_2$) e/o in γ-Al_2O_3.

I punti di minimo o di massimo presentati dalle curve in esame testimoniano quindi la presenza di Kaolinite e di Quarzo.

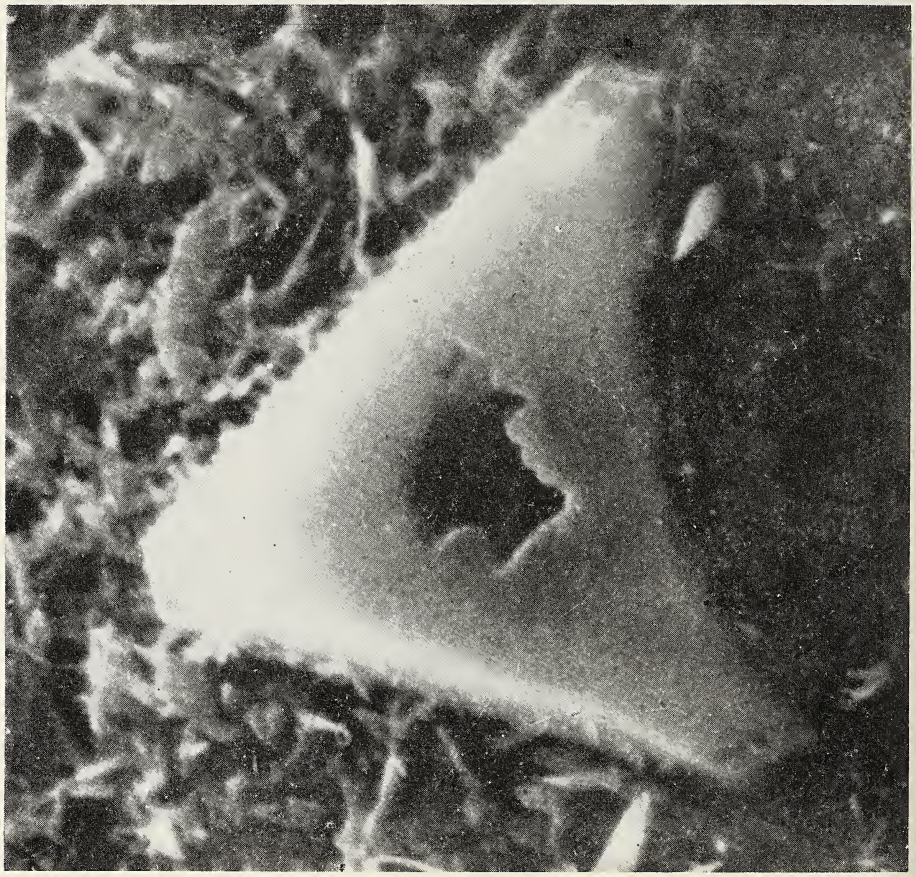


Fig. 2.

Le curve relative ai due campioni, peraltro non molto dissimili, differiscono sostanzialmente per il picco relativi al quarzo della curva A e per il carattere più pronunciato dei picchi relativi alla Kaolinite della curva B in funzione della maggiore presenza percentuale della stessa nel decantato.

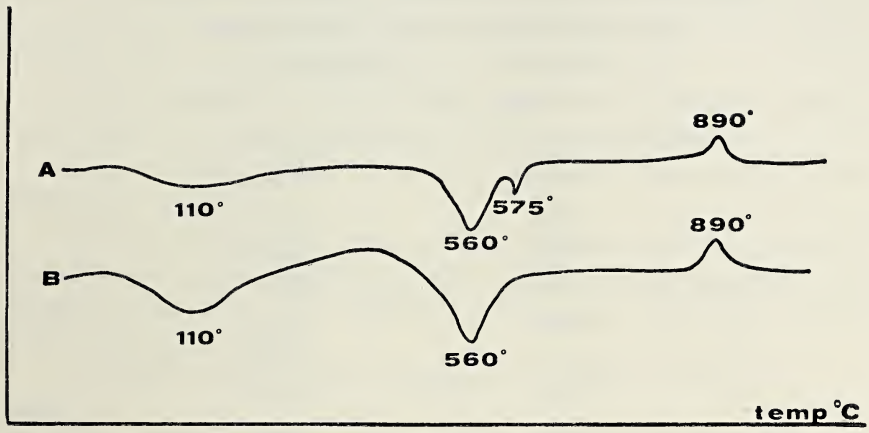


Fig. 3.

TABELLA 3

Componenti	Terra Rossa di Putignano	Media di Terre Rosse Baresi	Terra Rossa della grotta di Jena (Castllana) (An. Comel. 1948
SiO_2	47,17	52,81	48,31
Al_2O_3	25,79	8,91	21,70
Fe_2O_3	8,55	10,70	8,46
CaO	0,86	3,03	2,80
MgO	1,16	0,72	1,21
K_2O	1,27	—	—
Na_2O	0,54	—	—
TiO_2	—	2,62	—
SO_3	0,04	0,32	0,05
CO_2	—	0,47	—
P_2O_3	—	0,22	1,03
H_2O	6,12	0,22	5,91
H_2O	10,68	11,50	8,99
	98,18	93,71	97,46

TABELLA 4

Terra Rossa della Grotta di Castellana: Materiale tal quale

Componenti	Percentuali
SiO_2	41,74
TiO_2	0,20
Al_2O_3	26,20
Fe_2O_3	12,66
FeO	tracce
MnO	0,20
CaO	1,39
MgO	0,25
K_2O	0,15
Na_2O	0,11
CO_2	1,30
SO_3	0,06
Cl	0,40
H_2O^-	4,14
H_2O^+	10,92
P_2O_3	9,33
Cl = O	0,15
	100,05
	99,95

Dall'esame delle curve in questione si evince come le composizioni del materiale tal quale e del decantato non siano molto diverse ad ulteriore riprova di quanto espresso circa le modalità di deposizione dei campioni esaminati e dei dati delle analisi granulometriche.

3.4. - *Analisi chimiche.*

Le analisi chimiche eseguite sui campioni prelevati nelle grotte di Castellana sono riportati in tabella 4. Tuttavia, come si è accennato. essendo i campioni esaminati prelevati, non da depositi in giacitura primaria ma da depositi rimaneggiati e selettivi nei confronti della granulometria e della composizione chimica dei minerali in funzione

della loro densità, si riportano a titolo di confronto (Tabella 3) due analisi di Terre Rosse pugliesi e, per un confronto più diretto, un'analisi di Terra Rossa prelevata dal Comel nella Grotta di Castellana (1938) [Comel (11) (12 (13)].

A tale analisi si attribuisce solo significato comparativo, essendo state eseguite per scopi pedologici, e perciò non complete.

Non è quindi possibile da esse risalire alla composizione petrografica dei campioni.

Sulle indicazioni dei valori analitici ottenuti e tenendo conto delle indicazioni quanti-qualitative delle indagini roentgenografiche e termodifferenziali sono stati calcolati i componenti mineralogici presenti e le percentuali relative.

I risultati ricavati sono riportati in maniera schematica in tabella 5.

Dalla stessa tabella risultano anche le formule considerate per il calcolo delle percentuali dei vari minerali.

4. - Conclusioni.

Sulla base dei risultati delle analisi chimiche possiamo ascrivere per la dimostrata associazione Illite-Kaolinite, la Terra Rossa della grotta di Castellana, alle tipiche Terre Rosse mediterranee. Se da un lato la costanza di componenti essenziali come Quarzo. Kaolinite ed Illite, consente di poter inquadrare il deposito in oggetto alle Terre Rosse mediterranee, dall'altro il mancato riscontro della costanza dei rapporti quantitativi tra gli stessi, potrebbe destare qualche perplessità.

Tuttavia per questo secondo tipo di analogia si richiederebbe per le varie Terre Rosse, uno stesso grado di maturità ed uno stesso tipo di evoluzione. Lo stesso grado di maturità richiederebbe anche uno stesso tipo di giacitura, la qual cosa non si verifica [L. Brancaccio e R. Sinno (9)].

In particolare, essendo la presenza dei depositi della Terra Rossa nella grotta di Castellana dovuti a trasporto di acque circolanti, i dati che si ricavano dalle varie analisi degli stessi non possono non risentire delle particolari condizioni di giacitura cui si è fatto cenno.

L'analsi granulometrica eseguita secondo i limiti della scala del Wentworth (14) ha dimostrato infatti come tutto il campione esaminato risulti passante a 400 mesh a conferma delle ipotesi espresse cir-

TABELLA 5

Componenti		Illite $K_2O(CaO, Na_2O)\ 3Al_2O_3—6\ SiO_2—2H_2O$	Kaolinite $Al_2O_3 — 2SiO_2 — 2H_2O$
SiO_2	41.24	0.72	30.00
TiO_2	0.20		
Al_2O_3	26.20	0.60	25.60
Fe_2O_3	12.66		
FeO	tracce		
MnO	0.20		
CaO	1.39	0.09	
MgO	0.25		
K_2O	0.15	0.15	
Na_2O	0.11	0.11	
CO_2	1.30		
SO_3	0.06		
Cl	0.40		
H_2O^-	4.14		
H_2O^+	10.92		9.00
P_2O_3	0.33		
	100.05	1.74	64.60
Cl = O	0.10		
	99.95		

ca le modalità di formazione dei depositi dai quali sono stati prelevati i campioni esaminati.

Per quanto riguarda invece la formazione del deposito originario dal quale le acque circolanti prelevarono per dilavamento le frazioni più leggere presenti nelle grotte si può dire, anche se si giunge a tale conclusione grazie ad un ragionamento comparativo, che deve aver subito un trasporto e/o una elaborazione eolica ed una successiva rielaborazione ad opera delle acque correnti.

Indubbiamente il tipico carattere ocraceo da esse presentato non può non richiamare l'idea di una diretta derivazione eolica da terreni lateritici che ancora oggi per particolari condizioni climatiche e chimico-fisico si formano in certune regioni. Tali considerazioni non prescindono tuttavia dal fatto che nel Quaternario possano essersi verificati fenomeni di rubefazione [Demangeot (15)].

Quarzo SiO_3	Limonite $2Fe_2O_3 - 3H_2O$	Goetite $Fe_2O_3 - H_2O$	Calcite $CaCo_3$	Magnetite $Mg\ Co_3$		
11.02						0.20
	9.80	2.66				
			1.30			0.20
				0.25		
			1.00	0.30		
						0.06
						0.40
						4.14
	1.65	0.20				
						0.33
11.02	11.45	2.86	2.30	0.55		5.33
					Cl = O	0.10
						5.23

Gli studi pedologici hanno infatti mostrato come si possano generare condizioni climatiche tali da determinare pH acidi ovvero particolari condizioni riducenti, così da promuovere la migrazione del ferro come ione Fe^{+++} ovvero come ione Fe^{++}.

La presenza di silice, detriti di vegetazione, sostanze organiche, favoriscono dunque la migrazione del ferro; ma soprattutto l'aumento del Ca^{++} libero, causando un viraggio del pH determina, la precipitazione dello ione Fe^{+++}.

Le ragioni dell'aumento del Ca^{++} possono ricercarsi fondamentalmente nell'aumento percentuale dello stesso causa l'evaporazione del solvente, ovvero nell'aumento reale del $CaCO_3$ in soluzione.

Per la prima soluzione del problema bisogna allora orientarsi verso condizioni climatiche subtropicali, tali cioè da garentire una sufficiente solubilizzazione del carbonato di calcio e contemporaneamente

una sufficiente aridità per l'evaporazione del solvente; l'aumento reale delle percentuali di carbonato di calcio in soluzione si spiega invece in funzione di una moggiore presenza di CO_2, o per aumento delle percentuali della stessa nell'aria, ovvero ipotizzando un clima molto freddo che, abbassando la temperatura delle acque circolanti, abbia fatto aumentare la solubilità dell'anidride carbonica che, come quella di tutti i gas, aumenta al diminuire della temperatura.

BIBLIOGRAFIA

(1) Carta Geologica d'Italia dei tipi dell'IGM - Scala 1 : 100.000 foglio 190 Monopoli.

2) Andrucci E. - *Relazione sul rilevamento delle grotte di Castellana effettuato dall'Istituto Geografico Militare nel 1949.* « L'Universo » a XXX pp. 569-571 tav. Firenze 1950 (Geomorfologia).

(3) Blanc G. A. - *Grotta Romanelli. Stratigrafia dei depositi e natura e origine di essi.* « Arch. per l'Antrop. e l'Etnol. », 50 pp. 65-103 tavv. 7. Firenze 1921.

(4) Cortesi C. - *Studio sedimentologico e geochimico fra la « terra rossa » pleistocenica di Grotta Romanelli (Terra d'Otranto) e la locale « terra rossa » attuale.* « Perid. dè Min. » a XXVII n. 2-3 pp. 353-405, figg. 3 bibl. Roma 1958.

(5) Cortesi C. - *Studio geochimico comparativo fra la Terra Rossa Pleistocenica di Grotta Romanelli (Terra d'Otranto) e la locale Terra Rossa attuale.* « Actes du IV Congres Int. du Quaternaire », I p. 329, Roma 1956.

(6) Lazzari A. - *Qualche considerazione sulla età e sulla provenienza della Terra Rossa della penisola Salentina.* Estratto dal « Bollettino della Società dei Naturalisti » in Napoli, vol. LXIX, 1960.

(7) Moncharmont Zei M. - *La microfauna delle argille pleistoceniche di Cutrofiano (Lecce).* « Boll. Soc. Naturl. », 63 (1954), pp. 3-28, tav. 1 bibl. Napoli 1955.

(8) Sinno R. - *Studio sulle Terre Rosse dell'Italia centrale e merid. La terra rossa di Gaeta.* Estratto da « Bollettino della Socità dei Naturalisti in Napoli », vol. LXXII, 1963.

(9) Bracaccio-Sinno - *Contributo alla conoscenza delle sabbie rosse pleistoceniche della costa del Cilento.* Boll. Soc. Nat. vol. 78 (1969).

(10) Mehra O. P., Jackson M. L. - *From oxide removal from soils and clays by a dithionite entrase system buffered with sodium bicarbonate clays and clay mineral,* 5 (1960).

(11) Comel A. - *La Terra Rossa Italiana. Nozioni e problemi* « Amm. Staz. Shim. Agr. sperim. » s. 3ª, 2 estr. pp. 53, Udine 1933 (Petrografia).

(12) Comel A. - *Sulla Terra Rossa della grotta di Jena a Castellana (Bari).* « Le grotte d'It. », s. 2ª, 3 pp. 35-36, Trieste 1938 (Petrografia).

(13) Comel A. - *La Terra Rossa di Putignano (Bari).* (Boll. Soc. geol. it. « 57 (1983), pp. 410-414, Roma 1939 (Petrografia).

(14) Wentworth C. K. - *A scale grade and class term for clastic sediments.* Jour of Geology 30 (1922).

(15) Demangeot - *Memories et documentes « Geomorphologie des Abruzzes Adriatiques ».* Edition du Centre National de la Recherche Scientifique, 1965.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 337-361, 5 figg.

Il sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1, in provincia di Avellino, per la ricerca di idrocarburi

Nota del socio UBERTO CRESCENTI (*)

(Tornata del 27 Ottobre 1972)

Riassunto. — Dopo un riepilogo schematico sulla ricerca petrolifera nell'Italia centro-meridionale, in cui sono stati evidenzati i vari temi di ricerca perseguiti dalle Società operatrici, viene descritta la successione stratigrafica del sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1, perforato nel 1961 dalla Società Idrocarburi Ariano in provincia di Avellino.

Al di sotto delle Argille Scagliose della coltre sannitica (SELLI 1962), da m 0 a m 1433, e delle argille con rare arenarie della formazione Pietraroia (SELLI 1957), da m 1433 a m 1515, è presente un intervallo eocenico con caratteristiche proprie, non correlabile con coeve unità affioranti in aree circostanti, prima di incontrare, a m 1740, la serie carbonatica di piattaforma del Cretaceo superiore. Di un certo interesse è la presenza di inclusi di tufi basici in brecce argilloso-calcaree dell'intervallo eocenico, tra m 1567 e 1665.

Il sondaggio è stato arrestato a m 1917 entro la serie cretacica carbonatica.

Vengono pure riportati dati sui carotaggi elettrici e sulle prove di strato eseguite, che mostrarono la presenza di CO_2 al di sotto di m 1515, senza peraltro segnalare alcun accumulo di idrocarburi.

Abstract. — This paper describes the stratigraphy of the oil well S. Arcangelo Trimonte 1 (Avellino district, Southern Italy), drilled during the year 1961 by Idrocarburi Ariano Company (Montecatini Edison Group).

The following stratigraphic succession has been recognized:

1) « Argille Scagliose » (Sannitic sheet, SELLI 1962): Paleogene s. l.; m 0-1433.

— Tectonic contact.

2) Pietraroia formation, clays and rare sandstones (SELLI 1957); Tortonian; m 1433-1515.

— Transgression (probably).

3) Calcirudite; probable Middle-Upper Eocene; m 1515-1567.

(*) Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Ancona. Lavoro eseguito col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie. Contrato n. 72.00379.05.

4) Clayey and calcareous breccias with volcanic tufaceous fragments; Middle-Upper Eocene; m 1567-1665.

5) Marly limestones with rare calcarenites: Middle Eocene (*Globorotalia crassata* cenozone); m 1665-1740.

— Transgression.

7) Calcareous-dolomitic shelf; Senonian-Turonian; m 1740-1917.

The Paelogenic units were unknown because they never outcrop in this peculiar facies.

The electrical logs and the formation testings have showed no mining interest.

Nel decennio 1955-1965 l'Italia centro-meridionale è stata sede di intensa ricerca per idrocarburi da parte di numerose Società. I risultati conseguiti rivestono un duplice interesse, economico-minerario e geologico. Mentre i risultati minerari sono sommariamente noti dai dati pubblicati finora, o comunque di pubblico dominio, sui campi rivelatisi produttivi (Grottole-Ferrandina e Pisticci in Lucania; Ascoli Satriano e Portocannone nel foggiano; Cupello-S. Salvo in Abruzzo; ecc., vedi E.N.I. 1969), molto poco si conosce sui risultati prettamente geologici conseguiti con i sondaggi, anche se sterili, a parte qualche sporadico lavoro di dettaglio (Borsetti 1963; Dondi & Papetti 1965; Dondi, Papetti & Tedeschi 1966a, 1966b; Crostella & Strocchi 1969) e altre notizie sommarie apparse in alcuni lavori (Beneo 1960; Carissimo-D'Agostino-Loddo-Pieri 1963; Martinis & Pieri 1964; Pieri 1966, E.N.I. 1969; Ogniben 1969; ecc.) o in alcuni Fogli di recente stampati per la Carta Geologica d'Italia. Tali risultati, assai preziosi per controllare o avviare le interpretazioni geologiche regionali, vengono tenuti nascosti dalle Società operatrici. Tutto ciò è chiaramente comprensibile per ovvii motivi di concorrenza durante le fasi attive della ricerca; ora però, dopo le rinunce presentate da parte delle Società operanti, sarebbe auspicabile la pubblicazione documentata dei dati conseguiti, al fine di apportare contributi geologici per meglio comprendere la complessa struttura dell'Appennino centro-meridionale, controllare la validità o meno delle sintesi geologiche apparse in questi ultimi anni e prospettare di conseguenza nuovi temi di ricerca finora non perseguiti, anche alla luce delle nuove e moderne idee basate sui concetti della tettonica globale. La revisione dei dati geologici e minerari conseguiti con le ricerche, alla luce di una ricostruzione strutturale che tenga conto appunto dei nuovi concetti da

poco applicati anche in Italia (Boccaletti & Guazzone 1970; Boccaletti, Elter & Guazzone 1971; Wezel 1970; Wezel & Ryan 1971; ecc.), risulterebbe oltremodo interessante per la ripresa delle ricerche sotto nuove e più moderne concezioni (Ippolito 1970 e 1972).

Per quanto detto, ringrazio la Società Montecatini Edison per il permesso concessomi di pubblicare i dati sul sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1, e il dott. ing. Elvezio Messina, ingegnere capo della sezione di Napoli dell'Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi, per avermi fatto consultare i dati relativi al sondaggio citato, depositati presso la sezione di Napoli. Mi auguro che le notizie riportate, possano risultare utili al progresso delle conoscenze del nostro Appennino.

Cenno alle ricerche di idrocarburi nell'Italia centro-meridionale.

Le ricerche di idrocarburi nell'Italia meridionale ebbero inizio già nel secolo scorso, quando con criteri a caratteri artigianali si cercava di produrre olio nelle aree sedi di manifestazioni superficiali, mediante drenaggio con scavi e gallerie, o per distillazione di scisti ittiolitici. Nei primi anni del 1900 le ricerche di petrolio furono affrontate mediante perforazioni, solo nelle zone immediatamente prossime alle manifestazioni. Successivamente però, le società tentarono di affrontare le ricerche su basi scientifiche, mediante l'utilizzazione dell'analisi geologica nelle regioni da indagare. Si hanno le prime campagne di sondaggi ad opera della Direzione Generale dei Combustibili (a Tramutola e a Rapolla) e successivamente ad opera dell'Agip Mineraria (a S. Angelo dei Lombardi), che presupponevano un preciso tema di ricerca: esplorazione di termini permeabili intercalati o inglobati nel « flysch paleogenico ». Ci si avviava pian piano verso i moderni criteri della ricerca petrolifera.

Nel 1935, con l'avvento dei metodi geofisici, la ricerca si affina, ma i risultati concreti continuano a tardare. Bisognerà attendere il decennio 1955-65 per giungere alla scoperta di importanti giacimenti, localizzati nell'avanfossa appenninica, dopo una massiccia campagna di ricerca da parte di numerose Società, in primo luogo l'Agip Mineraria, quindi le varie società del gruppo Montecatini, la Edison, la Snia Viscosa, ecc.

Dal 1935 al 1955 comunque, la ricerca entra in una fase decisa-

mente moderna come criteri di indagine; si stabilisce una precisa tematica di ricerca, in relazione alle progredite conoscenze sulla geologia dell'Italia centro-meridionale e ai primi risultati minerari positivi.

Il primo tema di ricerca, reperimento di termini permeabili intercalati o inglobati entro il «flysch paleogenico», viene affrontato presso S. Angelo dei Lombardi e Tramutola, come si è detto, e presso S. Angelo Le Fratte, da parte dell'Agip Mineraria; risultati di un certo interesse minerario, come è noto, si ebbero però solo a Tramutola con modeste produzioni di olio.

Durante la seconda guerra mondiale, negli anni 1942 e 1943, la Samet (Società Anonima Metano), sulla base di manifestazioni gassose superficiali e di analoghe incontrate durante lo scavo della galleria ferroviaria tra Rivisondoli e Roccaraso, perforava alcuni pozzi nella zona di Rivisondoli ottenendo discrete produzioni di metano col pozzo Rivisondoli 1. Orizzonti produttivi erano termini porosi intercalati nel flysch medio-miocenico; si rientra sostanzialmente nel predetto tema di Tramutola, ecc. Durante la ritirata delle truppe tedesche, venivano fatti saltare la bocca dei pozzi e successivamente il piccolo campo veniva abbandonato.

Dopo la fine della guerra, le ricerche ripresero con vigore, soprattutto a seguito della scoperta degli importanti giacimenti gassiferi della Pianura Padana. Si comincia a guardare all'avanfossa appenninica trasferendovi gli stessi temi di ricerca della Pianura Padana. La geologia è entrata decisamente nella conduzione delle ricerche, accanto ai metodi geofisici (gravimetria, sismica a riflessione e a rifrazione). Appaiono le prime sintesi geologiche ai fini della ricerca petrolifera (Migliorini 1952a, 1952b, 1952c; Jaboli & Roger 1952: ecc.), anche se i temi di ricerca non risultano sempre chiaramente individuati.

Nel 1953 le scoperte dei campi siciliani di Ragusa e di Gela, aprirono nuovi orizzonti alla ricerca; la possibilità di reperire giacimenti in seno al Trias. Con questo tema, successivamente caldeggiato da Lazzari (1960), l'Agip Mineraria perforò due sondaggi profondi, purtroppo risultati sterili, Ugento 1 (nel Salento) e Foresta Umbra 1 (nel Gargano), che dimostrarono una situazione stratigrafica differente rispetto all'area siciliana, sconsigliando il proseguimento delle ricerche su questo nuovo indirizzo.

E' stato comunque nel decennio 1955-65, come si è detto, che le ricerche nell'Italia centro-meridionale ebbero un notevole impulso, a volte addirittura frenetico, come durante le prime scoperte in A-

bruzzo del 1957 (pozzi Cigno 1 e Vallecupa 1), che purtroppo ebbero solo il risultato di far sorgere grosse speranze alle Società ricercatrici, ben presto rimaste frustrate.

Durante questo decennio i temi di ricerca perseguiti risultano sostanzialmente e prevalentemente i seguenti:

— termini porosi intercalati nella serie plio-pleistocenica, in trappole stratigrafiche e/o strutturali;

— top della serie carbonatica mesozoico-terziaria al di sotto della copertura terziaria.

Questi due temi furono perseguiti lungo l'avanfossa appenninica, mentre nell'Appennino solo il secondo. Risultati positivi minerariamente si ebbero solo nell'avanfossa appenninica, con la scoperta di giacimenti di gas nell'avanfossa abruzzese (campo Cellino, Teramo, produttivo in orizzonti sabbiosi del Pliocene inferiore), in quella molisano-pugliese (campi di Cupello-S. Salvo, di Portocannone, Torrente Tona e Candela, produttivi da orizzonti del Pliocene medio e dai calcari miocenici), in quella lucana (campi di Grottole-Ferrandina e di Pisticci, produttivi da orizzonti sabbiosi del Pliocene superiore e dai calcari mesozoici) (1); sostanzialmente negative risultarono invece le ricerche nel Bacino Crotonese (Crescenti 1972).

Nell'Appennino molisano risultano interessanti le produzioni di olio leggero (48° API) nei pozzi di Cercemaggiore e S. Croce (concessione Capoiaccio), da dolomie mesozoiche tra i 2750-3050 metri di profondità (E.N.I. 1969, pp. 474-475); la produzione è ostacolata dalla presenza di grosse quantità di CO_2 associata al petrolio. Accumuli di CO_2 sono stati registrati anche in altre zone, circa in tutta la fascia centrale della regione da noi esaminata, particolarmente nel Molise, Campania e nel foggiano.

Il giacimento di Cercemaggiore-S. Croce riveste una notevole importanza, in quanto propone un nuovo tema di ricerca sulla scorta dei recenti concetti sulla geologia dell'Appennino meridionale (Scandone 1968, 1971).

Le ricerche e gli studi portati con grandi mezzi di indagine e su larga scala, durante il periodo esaminato, condussero alla stesura di vari lavori di sintesi geologica e stratigrafica, tutti legati appunto all'interesse delle prospezioni petrolifere. Apparvero così le opere di

(1) Notare il ringiovanimento da NW a SE degli orizzonti produttivi; ciò in relazione, probabilmente, con la migrazione nello stesso senso del bacino di sedimentazione plio-pleistocenico (ved. Crescenti 1971, nota 5 a pag. 273).

Selli 1957 e 1962, di Sartoni & Crescenti 1962, di Carissimo-D'Agostino-Loddo-Pieri 1963, di Crostella e Vezzani 1964, di Pieri 1966, di Fancelli-Ghelardoni-Pavan 1966, di Crescenti-Crostella-Donzelli-Raffi 1969, ecc.

Dopo il 1966, la ricerca di idrocarburi si sposta decisamente sui temi offerti dall'*offshore* adriatico, nell'ambito della piattaforma omonima, che finora ha dato risultati soddisfacenti.

La ricerca nell'Appennino appare invece notevolmente rallentata. Occorre però tenere bene presente che « un decennio di ricerca non rappresenta un periodo di tempo sufficiente per poter affermare che l'esplorazione sia giunta ad uno stadio di maturità » e che « spesso basta il risultato di un sondaggio per modificare in modo imprevedibile la condotta dell'esplorazione » (Pieri in E.N.I. 1969).

Inserendo i moderni concetti della tettonica globale e tenendo conto delle più aggiornate vedute sulla struttura del nostro Appennino, è possibile che la ricerca in queste regioni possa rivalutarsi, soprattutto sulla scorta dei dati dei pozzi S. Croce e Cercemaggiore.

In questa breve rassegna sulle ricerche petrolifere nell'Italia centro-meridionale, si è cercato di essere il più sintetici possibile. Per ulteriori notizie si veda Carissimo-D'Agostino-Loddo-Pieri (1963), Crostella & Strocchi (1969) ed E.N.I. (1969) e le relative bibliografie.

Ubicazione e obiettivo del sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1.

Il sondaggio in esame, perforato nell'estate del 1961 dalla Società Idrocarburi Ariano, risulta ubicato in provincia di Avellino. Ubicazione esatta: 2° 28' 48" longitudine E (M. Mario), 41° 10' 54" latitudine N. Tale ubicazione cade circa 2 km a NNE del paese omonimo e circa 14 km a NE di Benevento, nel Foglio 173.

Obiettivo principale del sondaggio era l'esplorazione, in posizione strutturale favorevole, dell'apice della serie carbonatica, sepolta al di sotto della copertura impermeabile terziaria. Infatti, dai rilievi gravimetrici e della sismica a riflessione e a rifrazione, era stata individuata, al di sotto di detta copertura, una struttura monoclinalica allungata in senso NO-SE e immersa a NO, con chiusura per faglie. Nella fig. 1 si rileva l'andamento di questa struttura, ricostruita mediante i dati della sismica a riflessione; sono evidenziate le faglie principali ad andamento circa appenninico, che isolano a sud e a nord la monoclinale carbonatica, e alcune faglie secondarie circa trasversali alle precedenti.

La chiusura della struttura era garantita a sud, a nord e ad est dalle faglie, e ad ovest dall'immersione naturale degli strati.

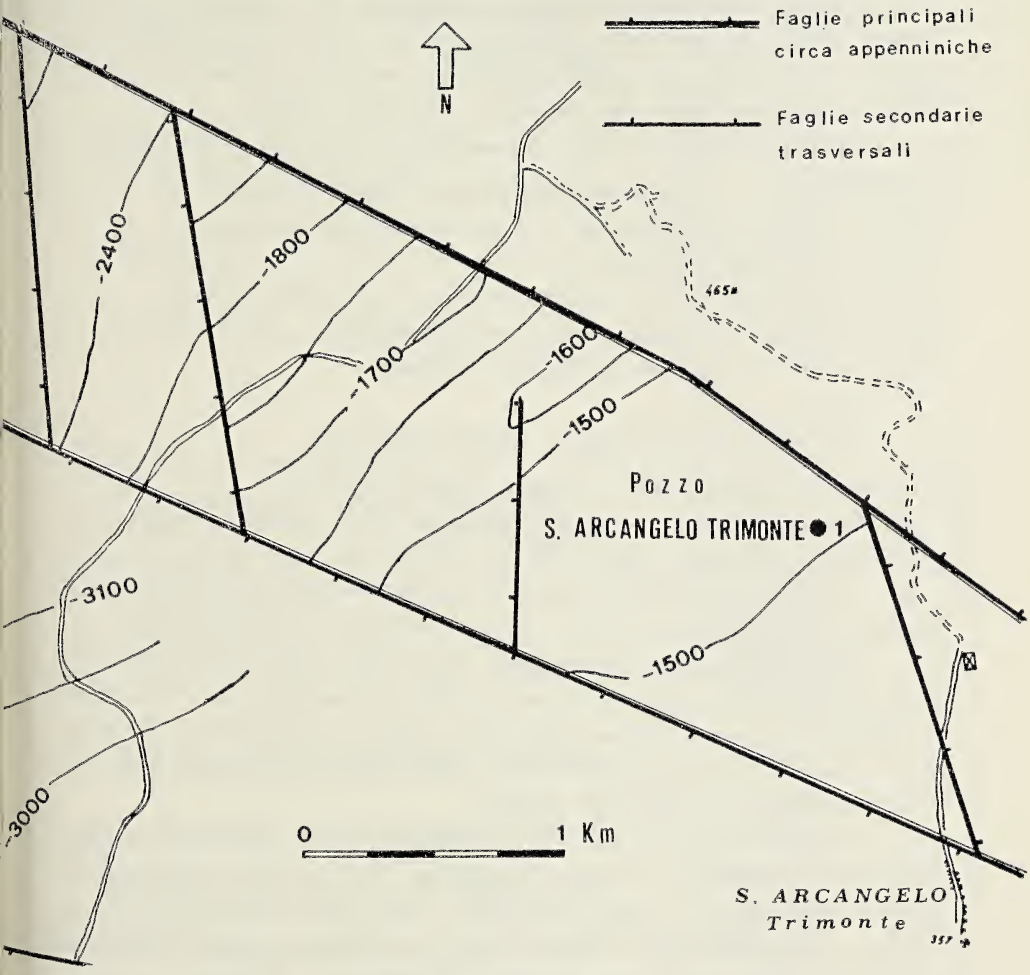


Fig. 1. — Ubicazione del sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1 e ricostruzione della struttura sepolta, mediante isobate derivanti dal rilievo sismico a riflessione. L'orizzonte mappato corrisponde al tetto della successione calcarea. Piano di riferimento: il piano campagna alla quota del pozzo (m 340 s. l. m.).

La perforazione del sondaggio fu arrestata a m 1917 di profondità con esito minerario negativo.

STRATIGRAFIA.

Lo studio stratigrafico del pozzo è stato eseguito mediante l'analisi litologica e micropaleontologica dettagliata dei campioni di circolazione (cuttings), prelevati regolarmente ogni 5 m di profondità. Controlli stratigrafici sono stati eseguiti sia mediante saltuarie carote di fondo (in tutto sette), che mediante carotaggi elettrici.

Dall'alto al basso è stata riconosciuta la seguente successione:

1) *m 0-1433.* Argille grigio-verdastre, talora varicolori.
2) *m 1433-1515.* Argille con rare arenarie quarzoso-micacee.
3) *m 1515-1567.* Calciruditi.
4) *m 1567-1665.* Brecce argilloso-calcaree con inclusi tufacei.
5) *m 1665-1740.* Calcari marnosi con calcareniti.
6) *m 1740-1917.* Calcari micritici e dolomie.

Consideriamo in dettaglio i singoli intervalli.

1) *0-1433. Argille grigio-verdastre, talora varicolori.*

Litologia. Argille e argille marnose grigio-verdastre, talora color rosso-fegato, scagliose. Rari calcari verdastri di tipo « alberese », calcari cristallini e calcareniti scuri. Tra m 27-105 sono presenti arenarie grigrio-chiaro, poco cementate, con intercalazioni di argille grige.

Micropaleontologia. Microfossili molto rari: sono state notate piccole Globigerine e forme arenacee, tutte in pessimo stato di conservazione. Tra queste ultime sono state notate: *Ammodiscus, Glomospira, Cyclammina, Bathysiphon.* In alcuni campioni calcarei sono presenti Radiolari e spicole di Spugna.

L'intervallo tra m 27-105 è risultato invece abbastanza fossilifero, con microfossili in buone condizioni. Tra le forme planctoniche, meno abbondanti di quelle bentoniche, sono state determinate le seguenti: *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globigerinoides bisphericus* (TODD), *Globorotalia puncticulata* (DESHAYES), *Orbulina universa* D'ORBIGNY. Nel benthos sono state notate: *Cassidulina oblonga* REUSS, *Cibicides dutemplei* (D'ORBIGNY), *C. floridanus* (CUSHMAN), *C. heidingeri* (BRADY), *Elphidium crispum* (LINNÈ), *Gyroidina laevigata* D'ORBIGNY, *Marginulina costata* (BATSCH), *Nonion boueanum* (D'ORBIGNY), *Rotalia beccarii* (LINNÈ), *Uvigerina rutila* CUSHMAN.

Carote. In questo intervallo sono state prelevate due carote. La carota 1, m 805-810,5, è risultata costituita da argilla grigio-verdastra,

Fig. 2. — Schema stratigrafico del sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1.

scagliosa, con rare intercalazioni di marna grigia; microfossili assenti. La carota 2, m 1406-1409, rappresentata da argilla grigio-verdastra, scagliosa, con uno straterello di breccia marnoso-calcarea, è pure risultata priva di microfossili nelle parti argillo-marnose. Tra i costituenti calcarei della breccia sono stati osservati frequenti Radiolari, spicole di Spugna e piccoli Globigerinidi.

Età e correlazioni. A parte il tratto tra m 27-105, troppo scarsi sono gli elementi paleontologici per definire l'età di tutto l'intervallo in esame. Considerazioni possono essere fatte sull'analisi della sua posizione stratigrafica e dei dati noti dalla letteratura per termini corrispondenti. I terreni in oggetto infatti corrispondono ai « terreni caotici » della coltre sannitica (Selli 1962), comunemente noti col termine Argille Scagliose o Argille varicolori. Sono correlabili inoltre con le « Argille varicolori » (« Red beds ») di Dessau (1953), affioranti in continuità laterale più ad oriente, nel Foglio 174 - Ariano Irpino e dall'Autore riferiti all'Oligocene medio; con le « argille scagliose di Buonomini » illustrate da Ogniben (1958) per la regione di Caiazzo (Caserta), con le Argille varicolori di Pescatore (1965) e di Pescatore, Sgrosso & Torre (1970) nell'Appennino campano; con le Argille varicolori ai bordi del vicino gruppo del Taburno - Camposauro (D'Argenio 1967, De Castro Coppa ed altri, 1969 ecc.). Ogniben (1969), attribuendo questi terreni alle « Argille variegate » del complesso Sicilide, si sofferma accuratamente sulla loro attribuzione cronologica, concludendo per una età all'incirca supracretaceo-eocenica.

Per quanto riguarda l'intervallo tra m 27-105, le abbondanti microfaune permettono l'attribuzione alla parte media del Pliocene inferiore, ed in particolare alla *subzona a Globorotalia puncticulata* della *cenozona a Globorotalia margaritae* (Cati et altri, 1968). La sua presenza nella serie del pozzo, viene interpretata come lembo parautoctono inglobato nelle « Argille Scagliose » durante le più recenti fasi di traslazione di queste ultime. Terreni coevi affiorano poco a Sud dell'ubicazione del pozzo.

Al di sotto dell'intervallo in esame, la successione del pozzo mette in evidenza terreni tortoniani, come si dirà più sotto. Accettando per le « Argille Scagliose » del sondaggio un'età generica paleogenica, ne appare evidente la posizione alloctona, come del resto sostenuto nei loro studi dagli Autori sopracitati (Ogniben 1959 e 1969, Selli 1962, D'Argenio 1967, Pescatore, Sgrosso & Torre 1970 ecc.). L'età della messa in posto della coltre è fissata tra il Tortoniano dell'intervallo sottostante ed il Pliocene inferiore del tratto tra 27-105 metri.

Un'attribuzione al Tortoniano p.p.-Messiniano (ed eventualmente anche Pliocene inferiore p.p.) delle « Argille Scagliose » per sostenerne l'autoctonia, appare oltremodo incerta, priva di sostegni paleontologico e geologico regionale.

2) *m 1433-1515. Argilla con rare arenarie quarzoso-micacee.*

Litologia. Argille verdognole con intercalazioni di arenarie tenere, grige e biancastre, quarzoso micacee, a cemento calcareo.

Micropalentologia. Microfossili in genere abbastanza frequenti, con forme planctoniche predominanti, tra cui dominano i generi *Orbulina* e *Globigerina.* Ricordo in particolare *Globigerina falconensis* Blow, *Globigerinoides bisphericus* Todd, *Orbulina suturalis* Bronnimann, *O. universa* d'Orbigny, *C. pachyderma* (Rzehak) particolarmente frequente, *Nonion soldanii* (d'Orbigny).

Età e correlazioni. L'età di questo intervallo è riferibile al Tortoniano, tenendo conto delle osservazioni di Crescenti (1964, 1967). Infatti tra le forme planctoniche mancano *Globoquadrina* e *Globorotalia mayeri,* prevalgono le Globigerine sui Globigerinoides; nel benthos significativa è la diffusione di *Gibicides pachyderma.* Non è possibile una datazione più dettagliata.

Dal punto di vista litostratigrafico, l'intervallo in esame è probabilmente correlabile con la formazione di Pietraroia (Selli 1957) e col flysch di Moleta (Ogniben 1958); è inquadrabile cioè nella successione miocenica preorogenetica dell'Appennino campano (Pescatore, Scrosso & Torre 1970; Pescatore 1970).

3) *m 1515-1567. Calciruditi.*

Litologia. Calciruditi e calcari brecciati, con veli di marna verdognola dura, strizzata.

Micropaleontologia. I microfossili sono rari e di difficile determinazione. Sono abbastanza diffusi per tutto l'intervallo, ma rari nell'ambito di ciascun campione, piccoli frammenti di alghe riferibili a *Lithothamnium;* sporadici frammenti di *Microcodium* e rari Rotalidi. A m 1563 un dubbio frammento di *Elphidium.*

Carote. Nell'intervallo sono state prelevate due carote. La carota 3 (m 1518-1518,7) è costituita da calcirudite grigia e nocciola, dura e compatta, con sottili veli di argilla verdognola. I microfossili, rarissimi, sono rappresentati da piccoli frammenti di Litotamni e da *Micro-*

codium sp. La carota 4 (m 1527-1530) presenta caratteri litologici e micropaleontologici analoghi alla carota 3.

Età e correlazioni. Molto scarsi sono i dati su cui ci si può basare per una precisa datazione di questo intervallo. I microfossili sono in riguardo poco significativi, permettendo una generica datazione oscillante dal Paleocene al Miocene. La sua posizione stratigrafica, ammesso che i contatti con le unità sottostante e sovrastante siano stratigrafici, ne restringe l'intervallo cronologico che così dovrebbe oscillare tra l'Eocene medio-superiore dell'intervallo sottostante, descritto più sotto, e il Tortoniano illustrato sopra.

Le conoscenze geologiche regionali, derivanti sia da studi diretti che dalla letteratura, sulla stratigrafia delle porzioni terminali delle successioni carbonatiche (massiccio del Taburno-Camposauro, massiccio del Matese, massiccio di M. Maggiore nel casertano) affioranti ad oriente della struttura perforata col pozzo S. Arcangelo Trimonte 1, non forniscono elementi di correlazione utilizzabili per la risoluzione della questione. Il raffronto con le successioni carbonatiche e con le relative aree di transizione esterna, poteva risultare utile in quanto paleogeograficamente, come si vedrà, la struttura del pozzo va inquadrata in questa provincia.

L'intervallo in esame, come pure il sottostante, non trova perciò riscontro in dati di superficie; in particolare non presenta alcuna affinità con i calcari organogeni a Litotamni e Briozoi della formazione Cusano di Selli 1957 (o calcare di Mastroianni di Ogniben 1958) che segnano la trasgressione miocenica sui massicci carbonatici nella regione campana, al di sotto delle formazioni calcareo-marnose e marnoso-arenacee mediomioceniche. Nè può essere correlato con i conglomerati e le calcareniti della formazione elveziana di Laiano (D'Argenio 1963 e 1967) affioranti sul Taburno. Non vi sono infatti analogie di posizione stratigrafica nè analogie paleontologiche; i conglomerati di Laiano poggiano direttamente sul Mesozoico, non sono seguiti dal flysch marnoso-arenaceo mediomiocenico, sono costituiti da frammenti in prevalenza giurassici, hanno dato microfossili planctonici elveziani. Nella successione del pozzo appare perciò improbabile il collegamento dell'intervallo esaminato con il ciclo miocenico della sovrastante unità marnoso-arenacea tortoniana; esso è probabilmente legato alle sottostanti brecce eoceniche, e pertanto probabilmente di età eocenica. Di conseguenza, il contatto col Tortoniano è lacunoso e dovrebbe testimo-

niare la trasgressione miocenica, ampiamente nota sui massicci carbonatici. Non può peraltro escludersi una parziale parautoctonia delle argille tortoniane, a causa del sovrascorrimento della coltre di Argille Scagliose sovrastanti. In tal caso il contatto in esame sarebbe affetto da fenomeni tettonici.

4) *m 1567-1665. Breccia argilloso-calcarea con inclusi tufacei.*

Litologia. Breccia calcarea a cemento argilloso rosso-fegato e verde, con inclusi di tufi basici verde-scuro; tracce di frammenti di selce verde ed incolore. Nei residui di lavaggio dei cuttings sono stati notati rari frammenti spugnosi pomicei biancastri.

Micropaleontologia. Microfossili poco frequenti, in cattivo stato di conservazione. Notate piccole Nummuliti e raramente *Cibicides* e *Robulus*.

I frammenti calcarei inglobati nella breccia, hanno dato in massima parte biofacies del Cretaceo superiore carbonatico, rappresentato da Miliolidi trematoforati, *Sellialveolina viallii* Colalongo, Ophthalmidiidi, Ostracodi e piccoli Gasteropodi.

Carote. Nell'intervallo è stata prelevata la carota n. 5 (m 1571,26-1574,26), costituita da breccia a cemento argilloso rosso-fegato, con piccoli frammenti di calcare biancastro e rari inclusi tufacei verde-scuro.

Età e correlazioni. Questo intervallo viene riferito all'Eocene medio-superiore, per la sua posizione stratigrafica; esso sovrasta un intervallo ben databile all'Eocene medio. I rari microfossili, in particolare gli esemplari di Nummuliti, confermano questa datazione. Come il precedente intervallo, questo in esame non trova riscontro in unità litostratigrafiche descritte per gli affioramenti dei massicci carbonatici affioranti ad occidente. Di particolare interesse la presenza degli inclusi di tufi basici, del tutto sconosciuti dai rilievi di superficie in analoga situazione stratigrafica. Una certa corrispondenza può riscontrarsi con i dati riferiti da Migliorini (1944 b), che informa del rinvenimento di elementi basaltici in una breccia calcarea, ritenuta luteziana, nel sottosuolo di Genzano di Lucania; tale breccia era stata incontrata durante la perforazione di un sondaggio per ricerche petrolifere dall'A. G.I.P., tra le profondità di m 818-1250.

Non appaiono invece relazioni con le rocce eruttive basiche del bacino dell'Agri (Migliorini 1944 a), nè con le tufiti di Tusa (Ogniben 1969), nè con le rocce basiche tettonicamente a contatto col

« flysch galestrino » segnalate presso Tito (Potenza) da Jetto & Cocco (1966) e da Scandone (1968).

5) *m 1665-1740. Calcari marnosi con calcareniti.*

Litologia. Calcari marnosi e calcari siltosi marroncini con intercalazioni di calcareniti organogene bruno-scure.

Micropaleontologia. Microfossili abbastanza frequenti e in buono stato. Prevalgono le forme planctoniche (Globigerine e Globorotalie); le forme bentoniche risultano frequenti solo nelle intercalazioni calcarenitiche e sono rappresentate da macroforaminiferi (soprattutto Nummuliti e Alveoline) in buono stato di conservazione. Tra le forme planctoniche significativa è la presenza di *Globorotalia crassata* (Cushman) e *Globigerapsis.* Nel benthos: *Actinocyclina, Alveolina* aff. *fusiformis, Assilina, Discocyclina, Heterostegina, Linderina, Nummulites uroniensis* Schloteim.

In alcuni campioni detritici sono pure presenti frammenti di calcari cretacici, con *Cuneolina pavonia parva* Henson, Miliolidi e *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri).

Carote. E' stata prelevata la carota 6 tra m 1703-1705. Litologicamente è risultata costituita da calcare siltoso marrone, duro e compatto, con intercalazioni di calcarenite scura, compatta. Microfossili frequenti, gli stessi già segnalati.

Età e correlazioni. L'età dell'intervallo in esame è riferibile all'Eocene medio (*cenozona a G. crassata* in Crescenti, Crostella, Donzelli & Raffi 1969). Le intercalazioni calcarenitiche a macroforaminiferi vanno interpretate come frane intraformazionali, per il buono stato di conservazione dei fossili e per la loro sostanziale coevità. Da rimaneggiamento extraformazionale provengono invece i frammenti con microfossili cretacei.

Questo intervallo presenta analogie con la formazione Monaci definita nella depressione molisano-sannitica da Pescatore (1965) e con i complessi eocenici descritti nel Matese nord-occidentale da Scrosso & Torre (1969), soprattutto con le calcareniti avana e marroncine a macroforaminiferi, *Globigerapsis* e *Turborotalia* cfr. *bulbrooki* (2) di Costa Calla. Le unità descritte da Pescatore e da Scrosso & Torre sono però inserite nella successione stratigrafica della facies molisana

(2) Si veda Crescenti, Crostella, Donzelli & Raffi (1969, pag. 392, nota 19) per la discussione su *Globorotalia crassata* e *G. bullbrooki.*

(Crescenti 1966), in particolare tra la sottostante formazione dei « calcari pseudosaccaroidi » maestrichtiano-paleocenici (formazione di Monte Calvello, Pescatore 1965) e la sovrastante formazione di Morcone attribuita all'Oligocene - Aquitaniano (Pescatore 1965). Ossia, come hanno precisato Sgrosso & Torre (1969), fanno parte di una successione depostasi ai bordi di un bacino, in condizioni di instabilità tettonica, con frequenti e brusche variazioni laterali e verticali di facies, con rimaneggiamenti intraformazionali ed extraformazionali, nonchè lacune stratigrafiche a varie altezze, dovute a frane o erosioni da correnti sottomarine (Crescenti 1966).

L'intervallo del pozzo è attribuibile invece ad una facies più esterna, più pelagica, per la prevalenza di litofacies calcaree omogenee e di foraminiferi planctonici. Esso inoltre sovrasta in trasgressione un Cretaceo superiore chiaramente in facies di piattaforma carbonatica.

6) *m 1740-1917. Calcari micritici e dolomie.*

Litologia. Calcari micritici nocciola e grigiastri, biospariti, dolomicriti e dolomie microcristalline grigio-chiaro. Le dolomie prevalgono al di sotto di m 1820.

Micropaleontologia. I microfossili sono quasi sempre abbondanti nei calcari, assenti nelle dolomie. Sono stati riscontrati *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, Miliolidi, *Nezzazata* sp., *Nummoloculina* aff. *heimi* Bonet, Ophthalmidiidi, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), Ostracodi.

Carote. Nell'intervallo è stata prelevata la carota 7, da m 1784,4 a m 1788,4. E' risultata costituita da calcare micritico brecciato e calcare dolomitico, duri e compatti, riccamente fossiliferi. I microfossili sono quelli sopra citati.

Età e correlazioni. L'intervallo è riferibile al Senoniano-Turoniano (*cenozona a Cuneolina pavonia parva e Dicyclina schlumbergeri*, Sartoni & Crescenti 1962). La facies è quella tipica della piattaforma carbonatica. Viene così evidenziata una situazione stratigrafica nuova per facies del genere. La piattaforma carbonatica dell'Appennino campano è infatti quasi sempre caratterizzata, al tetto, dalla nota trasgressione miocenica (Selli 1957, ecc.) direttamente sopra termini mesozoici. Nel pozzo invece esiste, tra il Mesozoico e la trasgressione miocenica, tutta una serie paleogenica sconosciuta in affioramento. I terreni paleogenici della piattaforma nei rari e residui affioramenti noti

(formazione Trentinara nel Cilento, Selli 1962; calcari con Nummuliti e Alveoline di M. Pastonico nel Matese, Catenacci, De Castro & Scrosso 1963, ecc.) presentano facies diverse da quella dell'intervallo paleogenico del pozzo; dal punto di vista paleoambientale essi si inquadrano bene nella successione carbonatica mesozoica.

Tenendo conto dei recenti lavori della scuola napoletana sulle piattaforme carbonatiche dell'Italia centro-meridionale (D'Argenio & Scandone 1971; D'Argenio, Radoicic & Scandone 1971; Pescatore 1970; D'Argenio 1970; ecc.), la successione carbonatica in esame dovrebbe inquadrarsi nella piattaforma appenninica esterna.

Carotaggi elettrici.

Ho potuto esaminare solo i diagrammi del carotaggio elettrico convenzionale, alla scala 1 : 1.000. Non è stato possibile procedere ad una interpretazione quantitativa sulle caratteristiche di permeabilità dei livelli produttivi a CO_2, in quanto mancano documenti essenziali quali il Microlaterolog.

Il carotaggio elettrico presenta una curva di PS irregolare, sia nell'intervallo relativo ai livelli di copertura (cioè fino a m 1.515), sia nella serie sottostante dove la forte resistività dà effetti secondari sulla registrazione, che simula un PS positivo assolutamente inattendibile (probabile effetto di bimetallismo).

Per quanto riguarda la resistività, si può dire che questa conferma l'interpretazione litologica e le indicazioni delle prove di strato.

Nei livelli provati, infatti, la resistività è molto elevata anche in corrispondenza dei livelli permeabili a causa dell'alta saturazione gassosa in CO_2, che eleva la R_t.

Purtroppo non si riconosce una tavola d'acqua e quindi non si può avere un valore di R_0 per i necessari confronti.

Riassumendo, si deve concludere che il carotaggio elettrico da solo non ci permette calcoli quantitativi (PS insufficiente per ricavare R_w; R_t molto diversa da punto a punto perchè fortemente influenzata dal fattore di formazione; R_0 non ricavabile per assenza di tavola d'acqua).

L'analisi qualitativa, al contrario, indica abbastanza bene i limiti litostratigrafici per scopi correlativi e una saturazione elevata di fluidi non acquosi negli strati porosi, tanto da giustificare una indagine mineraria accurata. Anche il liquido recuperato dalle prove di strato è po-

vero di acqua (contaminato di fango nella prima prova) il che aggrava le difficoltà interpretative (stima di R_w dai cloruri).

Prove di strato.

Durante la perforazione furono riscontrate varie manifestazioni di idrocarburi gassosi nella serie paleogenica alloctona, mentre al di sotto di m 1.500 le prove di strato eseguite indicarono la presenza di mineralizzazione a CO_2 (E.N.I. 1969, p. 474).

Per l'accertamento delle manifestazioni durante la perforazione, vennero utilizzati sia il Gas Detector « Formation Logger » a registrazione grafica continua, sia il Gas Detector discontinuo.

Dopo l'esecuzione dei carotaggi elettrici, vennero scelti gli intervalli da provare mediante prove di tester, sia sulla base delle caratteristiche litologiche che dei dati emersi durante la perforazione. Infatti accanto alle accennate manifestazioni nella serie paleogenica alloctona (Argille Scagliose) che non rivestivano alcun interesse minerario data la impermeabilità della formazione, erano presenti al di sotto di m 1.515, vari intervalli che durante la perforazione erano risultati chiaramente permeabili, e pertanto tali da dover essere saggiati meccanicamente. Di seguito si riportano i dati sulle prove di strato relative a due di tali intervalli, eseguite entrambe a foro scoperto. Le prove furono condotte col metodo della doppia chiusura e con cuscinetto di acqua nelle aste. Come noto, il cuscinetto d'acqua ha la funzione di limitare la differenza di pressione che si ha all'apertura del tester, tra lo strato e la superficie.

Prova di strato da m 1.528,7 a m 1.584. Durante la perforazione si era avuta una eruzione di gas a m 1559,7, controllata appesantendo il fango a 1,850 Kg/lt. Fu di conseguenza decisa la prova di strato in esame, per accertare la natura del gas.

Fissato il packer a m 1.521,6, con peduncolo di m 7,34, le varie operazioni eseguite risultano dal diagramma B.T. della fig. 3. Il tratto A-B corrisponde alla immissione del cuscinetto di acqua; C, pressione idrostatica iniziale, risulta pari a 281 Kg/cm^2. Aperto il tester per 4 minuti (D = 145 kg/cm^2), quindi chiusa la T.C. per la registrazione della prima CIP, si ha in E la pressione iniziale

della 1ª chiusura, pari a 251 kg/cm², e in F la pressione finale, pari a 266 kg/cm². Dal diagramma si nota che è stata successivamente aperta la T.C. per ottenere l'erogazione, prima con la duse in testa per circa un'ora, in cui si ebbe un debole flusso, con G, pressione iniziale di flusso, pari a 118 kg/cm² e H, pressione massima di flusso, pari a 160 kg/cm². Tolta la duse di sommità si ebbe un forte

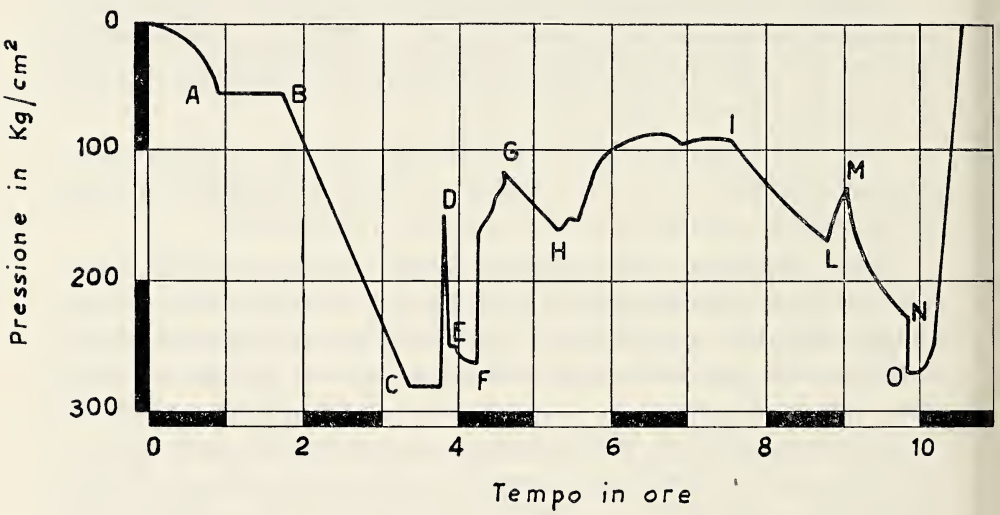


Fig. 3. — Prova di strato da m 1.528,7 a m 1.584. In orizzontale, la scala dei tempi di esecuzione della prova; in verticale, i valori di pressione registrati dal B. T. durante le varie fasi delle operazioni.

flusso che portò a giorno il cuscinetto di acqua, misto a fango, seguito da gas CO_2. Seguì l'erogazione in tubo metallico, con sbocco a 15 m dal pozzo, per circa due ore, durante le quali furono effettuate diverse chiusure in testa per il prelievo dei campioni. Durante l'erogazione la pressione in testa risultò in media sulle 47 atmosfere, diminuendo lentamente fino a stabilizzarsi a 22,5 atmosfere. In I, pari a 91 kg/cm², chiuso il flusso in testa al pozzo, si registrarono le pressioni di superficie riportate in fig. 4. Infine in L (fig. 3) fu riaperto il flusso per 20 minuti circa e, richiusa la T.C. per la seconda chiusura, risultò M, pressione iniziale di seconda chiusura, pari a 123 kg/cm² e N, pressione finale di seconda chiusura, pari a 228 kg/cm². In O, pressione idrostatica finale, pari a 275

kg/cm², la prova ebbe termine con la successiva risalita della strumentazione.

Il recupero dalle aste risultò essere costitutito da 463 litri di acqua nerastra.

Prova di strato da m 1.729,2 a m 1.784,4. Durante la perforazione si era avuta una perdita di circolazione a m 1.740, cioè in cor-

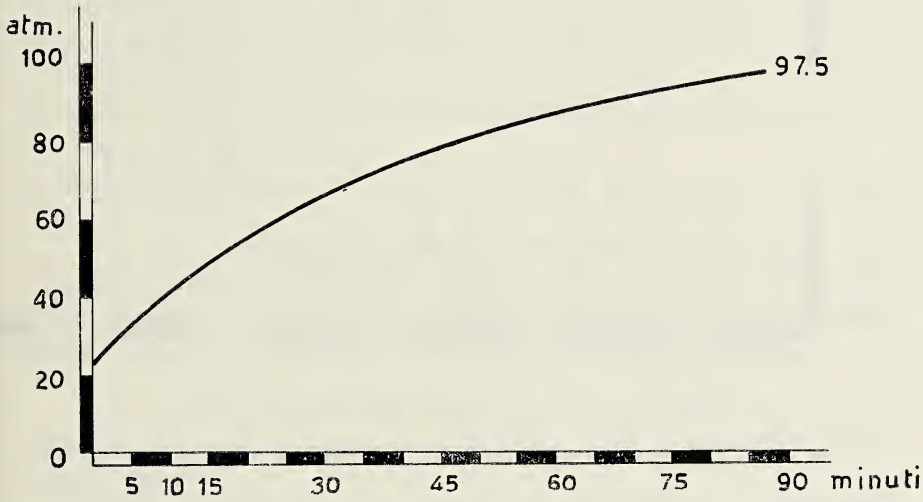


Fig. 4. — Registrazione delle pressioni di erogazione a bocca pozzo, durante la prova di strato di cui alla fig. 3.

rispondenza del limite trasgressivo tra la serie eocenica e quella cretacica. Tale perdita di circolazione evidenziava chiaramente la buona permeabilità della formazione perforata.

Le varie operazioni eseguite risultano dalla fig. 5. Il tratto A-B corrisponde all'intervallo di tempo in cui è stato immesso il cuscinetto di acqua nelle aste. In C si ha la pressione idrostatica iniziale del tester, pari a 297 kg/cm². Il tratto C-D corrisponde all'intervallo di tempo che è stato necessario per il fissaggio del packer. Questo è stato fissato a m 1.729,2 con peduncolo di 53,83 metri. E rappresenta la pressione registrata all'apertura iniziale del tester, pari a 247 kg/cm²; F quella finale di prima chiusura, pari a 280 kg/cm²; in

G si ha la pressione iniziale del flusso, pari a 256 kg/cm^2; in H la pressione massima di flusso, di 276 kg/cm^2; I rappresenta la pressione di flusso finale, pari a 274 kg/cm^2; infine M rappresenta la pressione idrostatica finale, pari a 294 kg/cm^2.

La successiva risalita dello strumento è registrata dal tratto M-N.

Il recupero delle aste risultò costituito da 6.430 litri di fango di

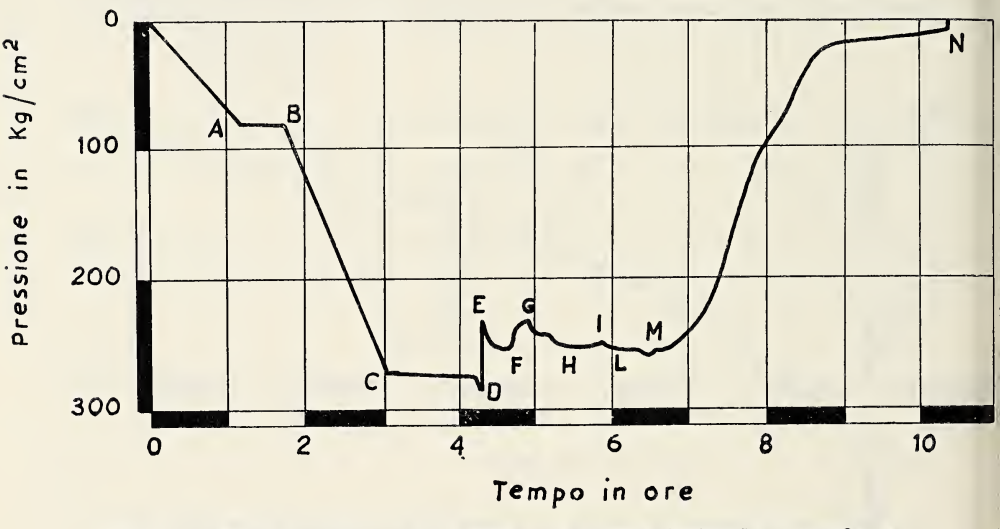


Fig. 5. — Prova di strato da m 1.729,2 a m 1.784,4. Didascalia come fig. 3.

circolazione, assorbito in precedenza dalla formazione durante la perdita di circolazione sopraricordata, emulsionato ed annerito. Durante il flusso in superficie si ebbe fuoriuscita di gas costituito da CO_2 con tracce (2%) di C_2H_6 e CH_4.

Conclusioni.

I dati riferiti nei precedenti paragrafi, ci permettono di trarre le seguenti conclusioni di ordine sia stratigrafico che minerario.

Per quanto riguarda la stratigrafia, l'interpretazione della successione incontrata nel sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1, può così riassumersi dall'alto al basso (ved. fig. 2):

1. « Argille Scagliose » della coltre sannitica (Selli 1962). Paleogene s. l.

(m 0-1433, spessore perforato m 1433).
— Contatto tettonico.

2. Formazione Pietraroia (Selli 1957) — Tortoniano.
(m 1433-1515, spessore perforato m 82).
— Trasgressione (probabile).

3. Calciruditi; età probabile Eocene medio-superiore.
(m 1515-1567, spessore perforato m 52).

4. Brecce argilloso-calcaree con inclusi tufacei; età probabile Eocene medio-superiore.
(m 1567-1665, spessore perforato m 98).

5. Calcari marnosi con calcareniti; età Eocene medio.
(m 1665-1740, spessore perforato m 75).
— Trasgressione.

6. Calcari micritici e dolomie della piattaforma carbonatica esterna; età Senoniano-Turoniano.
(m 1740-1917, spessore perforato m 177).

Da questa successione, tenendo conto delle caratteristiche geologiche regionali (Selli 1957, 1962; Ogniben 1958; Pescatore 1965, D'Argenio 1967; Scrosso & Torre 1969; ecc.) si possono fare le seguenti osservazioni sulla stratigrafia del sondaggio:

a) Il Cretaceo mostra la tipica facies carbonatica di piattaforma e dovrebbe inquadrarsi nell'ambito della piattaforma appenninica esterna.

b) I termini paleogenici sono praticamente sconosciuti in affioramento. Essi rappresentano una facies ad evoluzione regressiva, da un ambiente pelagico (unità 5) ad un ambiente probabilmente addirittura costiero (unità 3). Di particolare interesse gli inclusi di tufi basici nell'unità 4.

c) La serie miocenica è rappresentata dalle argille con rare alternanze arenacee dell'intervallo 2, riferibili alla formazione Pietraroia (= flysch di Moleta di Ogniben 1958). Questa formazione in affioramento fa parte della successione miocenica preorogenetica (Pescatore, Scrosso & Torre 1970, Pescatore 1970) ed è legata alla facies mesozoica carbonatica di piattaforma, priva di Paleogene. In aree a facies di transizione esterna (Pescatore 1965, p. 112) la serie flyschioide miocenica viene attribuita alla formazione San Giorgio di Selli 1957 (= arenarie di Caiazzo, Ogniben 1958), sopra una sequenza cretaceo-paleogenica. Se consideriamo perciò i caratte-

ri paleoambientali del Cretaceo della successione del sondaggio, l'attribuzione dell'intervallo miocenico alla formazione di Pietraroia appare giustificata. Data però la presenza dell'intervallo paleogenico, si potrebbero avanzare delle riserve. I caratteri litologici e paleontologici fanno però ritenere giustificata l'attribuzione fatta, per la prevalenza delle argille sulle arenarie, per l'assenza di banconi arenacei e conglomeratici, per una maggiore diffusione di forme bentoniche tra i microfossili, per l'età generalmente più recente della formazione di Pietraroia (Elveziano superiore - Tortoniano) rispetto alla formazione San Giorgio (Langhiano - Elveziano, raramente anche Tortoniano inferiore).

d) Il contatto tra le unità 2 e 3 è probabilmente un contatto di trasgressione. Non possono peraltro escludersi fenomeni tettonici di scivolamento gravitativo delle argille tortoniane sul substrato calcareo.

e) Le unità 3-5 sono probabilmente ancorate alla facies carbonatica, e non savrascorse su questa. Infatti dai dati della sismica a riflessione e dal sonic-log effettuato nel pozzo, il top della struttura calcarea perforata dal sondaggio risulta alla profondità corrispondente al tetto dell'unità 3 (vedi fig. 1). Data l'estensione della struttura è verosimile considerare le unità 3-6 associate stratigraficamente tra loro e non per fenomeni tettonici.

Per quanto riguarda l'esito minerario del sondaggio, si deve concludere che esso risultò negativo ai fini della ricerca di idrocarburi. Infatti prive di alcun interesse minerario sono da considerarsi le manifestazioni di idrocarburi gassosi nell'ambito della successione paleogenica (« argille scagliose »). Le mineralizzazioni degli intervalli sottostanti a m 1.515, risultarono produttive a CO_2 con tracce insignificanti di idrocarburi gassosi.

OPERE CITATE

Beneo E., 1960 - *La ricerca petrolifera in Italia meridionale.* Boll. Serv. Geol. d'It., **80** (4-5), 455-466, 2 ff., Roma.

Boccaletti M. & Guazzone F., 1970 - *La migrazione terziaria dei bacini toscani e la rotazione dell'Appennino settentrionale in una « zona di torsione » per deriva continentale.* Mem. Soc. Geol. It., **9** (2), 177-195, 4 ff., Pisa.

Boccaletti M., Elter P. & Guazzone G., 1971 - *Plate tectonic models for the de-*

velopment of the western Alps and northern Apennines. Nature Physical Science, **234** (49), 108-111, 1 f., Herts.

Borsetti A. M., 1963 - *Micropaleontologia del pozzo « M. Stillo 1 » (Foggia).* Boll. Soc. Geol. It., **81** (4), 16 pp., 6 tt., Roma.

Carissimo L., D'Agostino O., Loddo C. & Pieri M., 1963 - *Petroleum exploration by Agip Mineraria and new geological information in central and southern Italy from the Abruzzi to the Taranto gulf.* Atti VI Congr. Petr., 267-292, 20 ff., 2 tabb., Francoforte.

Catenacci E., De Castro P. & Sgrosso I. - *Complessi guida nel Mesozoico del Matese orientale.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, 32 pp., 3 ff., 6 tt., Bologna.

Cati F. et alii, 1968 - *Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici.* Boll. Soc. Geol. It., **87** (3), 491-503, 2 tabb., Roma.

Cresscenti U., 1964 - *Note biostratigrafiche sul Miocene medio del Molise occidentale.* Boll. Soc. Paleont. It., **3**, (1), 13-19, 1 f., Modena.

Crescenti U., 1966 - *Osservazioni sulla stratigrafia dell'Appennino meridionale alla luce delle recenti ricerche micropaleontologiche.* Boll. Soc., Geol., It., **85**, (2), 541-579, 3 ff., Roma.

Crescenti U., 1967 - *Sulla biostratigrafia del Miocene medio del Molise occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., **86** (2), 345-366, 6 ff., 1 t., Roma.

Crescenti U., 1971 - *Sul Pliocene italiano: problemi di cronostratigrafia.* Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, **80**, 257-276, Napoli.

Crescenti U., 1972 - *Il sondaggio Perrotta 2 per la ricerca di idrocarburi nel Bacino Crotonese (Catanzaro).* Geol. Appl. e Idrog., **7**, Bari (in corso di stampa).

Crescenti U., Crostella A., Donzelli G. & Raffi F., 1969 - *Stratigrafia della serie calcarea nella regione marchigiano-abruzzese (dal Lias al Miocene).* Mem. Soc. Geol. It., **8** (4), 343-420, 64 ff., 3 tt., Pisa.

Crostella A. & Vezzani L., 1964 - *La geologia dell'Appennino foggiano.* Boll. Soc. Geol. It., **83** (1), 121-142, 3 tt., 4 ff., Roma.

Crostella A. & Strocchi M., 1969 - *Geologia e geofisica della zona di Tricarico (Lucania).* Boll. Soc. Geol. It., **88** (1), 217-234, 10 ff., Roma.

D'Argenio B., 1963 - *Lineamenti tettonici del gruppo del Taburno-Camposauro (Appennino campano).* Atti Acc. Pontaniana, n. s., **13**, 27 pp., 2 tabb., Napoli.

D'Argenio B., 1967 - *Geologia del gruppo del Taburno-Camposauro (Appennino campano).* Atti Acc. Sc. Fis. Mat., s. 3, **6** (2). 35-218, 39 ff., 19, 3 tt. f. t., Napoli.

D'Argenio B., Radoicic R. & Sgrosso I., 1971 - *A Paleogeographic Section trough the Italo-dinaric External Zones during Jurassic and Cretaceous-Times.* Nafta, Simpozij Zadar 10-14 maggio 1971, 4-5 Godina 22, 195-207, 3 ff., Zadar.

D'Argenio B. & Scandone P., 1971 - *Jurassic facies pattern in the Southern (Campania-Lucania) Appennines.* Ann. Inst. Geol. Pub. Hungarici, **54** (2), 383-396, Budapest.

De Castro M. G., Moncharmont Zei M., Pescatore T., Sgrosso I. & Torre M., 1969 - *Depositi miocenici e pliocenici ad est del Partenio e del Tabur-*

no (*Campania*). Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., 7 (1) 479-512, 2 ff., 7 tt., Catania.

Dessau G., 1953 - *Contributo alla Geologia della zona di Ariano Irpino* (*province di Avellino e Foggia*). Boll. Serv. Geol. d'It., 74 (1), 196-234, 1 t., Roma.

Dondi L. & Papetti I., 1965 - *Sul ritrovamento di una microfacies con Miogypsina e Lepidocyclina al fondo del pozzo Contursi 1* (*m 3478*) *nel Cilento*. Geologica Romana, 7, 7-40, 6 ff., 9 tt., Roma.

Dondi L., Papetti I. & Tedeschi D., 1966a - *Contributo alle conoscenze del Mesozoico del sottosuolo abruzzese*. Geologica Romana, 5, 69-98, 9 ff., 8 tt., Roma.

Dondi L., Papetti & Tedeschi I., 1966b - *Stratigrafia del pozzo Trevi 1* (*Lazio*). Geologica Romana, 5, 249-262, 15 ff., Roma.

E. N. I., 1969 - *Italia peninsulare*. Enciclopedia del petrolio e del gas naturale, edit. Colombo, 439-495, Roma.

Fancelli R., Ghelardoni R. & Pavan G., 1966 - *Considerazioni sull'assetto tettonico dell'Appennino calcareo centro-meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., 5 (1), 67-90, 8 ff., Pisa.

Ietto A. & Cocco E., 1966 - *Rocce eruttive basiche nella serie calcareo-silico-marnosa lucana*. Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, 74, 259-260, Napoli.

Ippolito F., 1970 - *Nuovi aspetti della geologia applicata in relazione alle recenti concezioni sulla geologia dell'Appennino centro-meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., 89 (3), 435-446, Roma.

Ippolito F., 1972 - *Geologia e pianificazione in Basilicata. Nord e Sud*, 19, n. s., 148 (209), 116-130, Napoli.

Jaboli D. & Roger A., 1952 - *Esquisse structurale de la Fosse Bradanique* (*Italia méridionale*). 19° Congr. Géol. Intern., Compt. rend., 305-224, Algeri.

Lazzari A., 1960 - *Le condizioni geo-petrolifere dell'Italia meridionale*. Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, 68, 19 pp., Napoli.

Martinis B. & Pieri M., 1964 - *Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., 4 (1), 649-678, 18 ff., Pisa.

Migliorini C., 1944a - *Affioramento di roccia eruttiva basica nel bacino dell'alto Agri*, Boll. Soc. Geol. It., 52, XXXI-XXXII, Roma.

Migliorini C., 1944b - *Elementi basaltici in una breccia calcarea-luteziana nel sottosuolo di Genzano di Lucania*. Boll. Soc. Geol. It., 52, XL-XLI, Roma.

Migliorini C., 1952a - *Sunto geologico del sistema appenninico e gli idrocarburi*. Atti 7° Conv. Naz. Metano e Petrolio, 1, 163-182, Taormina.

Migliorini C., 1952b - *Lo stato odierno della conoscenza del sottosuolo della fossa bradanica*. Idem, 183-188.

Migliorini C., 1952c - *Prospettive petrolifere e gassifere e ricerche nel crotonese*. Idem, 189-193.

Ogniben L., 1958 - *Stratigrafia e microfaune del Terziario della zona di Caiazzo* (*Caserta*). Riv. Ital. Paleont., 64 (2), 89-142; 64 (3), 199-286, 8-15 tt., Milano.

Ogniben L., 1969 - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., 8 (4), 453-763, 183 ff., 2 tt., Pisa.

Pescatore T., 1965 - *Ricerche geologiche sulla depressione molisano-sannitica.* Atti Acc. Sc. Fis. Mat., s. 3, **4** (4), 99-164, 12 ff., 9 tt., Napoli.

Pescatore T., 1970 - *Considerazioni sulla sedimentazione miocenica nell'Appennino campano-lucano.* Atti Acc. Pontaniana, n. s., **20**, 17 pp., 2 tt., Napoli.

Pescatore T., Sgrosso I. & Torre M., 1970 - *Lineamenti di tettonica e sedimentazione nel Miocene dell'Appennino campano-lucano.* Mem. Soc. Naturalisti in Napoli, suppl. al Boll., **78**, 337-408, 53 ff., Napoli.

Pieri M., 1966 - *Tentativo di ricostruzione paleogeografico-strutturale dell'Italia centro-meridionale.* Geologica Romana, **5**, 407-424, 3 ff., Roma.

Sartoni S. & Crescenti U., 1962 - *Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale.* Giorn. di Geol., s. 2, **29**, 161-388, 1 tab., 42 tt., Bologna.

Scandone P., 1968 - *Studi di geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo.* Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, **76** (2), 301-474, 68 ff., 17 tt., Napoli.

Scandone P., 1971 - *Fogli 199 e 210, Potenza e Lauria.* Note ill. Carta Geol. d'It., 71 pp., Roma.

Selli R., 1957 - *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale.* Giorn. Geol., s. 2, **26**, 1-54, 9 ff., Bologna.

Selli R., 1962 - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **3**, 737-790, 1 f., 1 t., Pavia.

Sgrosso I. & Torre M., 1969 - *Su alcuni affioramenti terziari dei dintorni di Monteroduni (Matese).* Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, **77** (1), 131-158, 4 ff., 1 tab., 4 tt., Napoli.

Wezel F. C., 1970 - *Interpretazione dinamica della « eugeosinclinale meso-mediterranea ».* Riv. Min. Sic., **21**, n. 124-126, 12 pp., 1 f., Palermo.

Wezel F. C. & Ryan B. F., 1971 - *Flysch, margini continentali e zolle litosferiche.* Boll. Soc. Geol. It., **90** (2), 249-270, 3 ff., Roma.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 363-367, 1 figg., 2 tavv.

Nuova specie di « Bournonia » Fischer del Cretaceo superiore delle Murge (*)

Nota del Socio VINCENZO CAMPOBASSO

(Tornata del 27 Ottobre 1972)

Riassunto. — Nella presente Nota viene descritta una nuova specie di Radiolitide, la *Bournonia putignanensis;* gli esemplari esaminati provengono da livelli calcarei del Turoniano sup. - Senoniano inf. delle Murge sud-orientali.

Summary. — In this paper the author describes a new species of Radiolitid, *Bournonia putignanensis;* the studied specimens come from south-eastern Murge limestones of upper Turonian - lower Senonian age.

Nei livelli calcarei del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientali è stata raccolta e in parte segnalata (Campobasso & Olivieri, 1967) una ricca macrofauna a rudiste comprendente forme appartenenti alle famiglie delle Ippuritidi e delle Radiolitidi. Tra queste ultime sono state individuate sei nuove specie riferibili ai generi *Eoradiolites, Bournonia, Gorjanovicia e Durania;* una di esse, la *Bournonia putignanensis,* viene descritta nella presente nota; le altre hanno costituito l'oggetto di due note di recente pubblicazione (Campobasso, 1972a, 1972b).

Gli esemplari della *B. putignanensis* provengono dalle Grotte di Putignano (Bari) e da loc. Marinello, nei dintorni di Cisternino (Brindisi); dagli strati calcarei affioranti in quest'ultima località sono state estratte anche rudiste appartenenti alle seguenti specie: *Hippurites socialis* Douv., *Eoradiolites messapius* Campobasso, *Biradiolites angulosus* d'Orb., *Biradiolites angulosissimus* Touc., *Radiolites praegalloprovincialis* Touc., *Radiolites cremai* Par.; tale associazione per-

(*) Nota pubblicata sotto gli auspici e con il contributo del C.N.R..

mette di riferire questi strati calcarei al Turoniano sup. - Senoniano inf.

Il genere *Bournonia*, diffuso nei livelli del Cretaceo superiore, non è nuovo tra le rudiste delle Murge, essendo rappresentato dalla *B. excavata* (d'Orb.), riconosciuta da Parona (1911) nei dintorni di Putignano, e dalla *B. retrolata* (Astre), recentemente descritta da Torre (1965) nei dintorni di Altamura in strati del Senoniano inferiore.

Familia RADIOLITIDAE Gray 1848

Genus *Bournonia* Fischer 1887.

Bournonia putignanensis n. sp.

(tav. I, figg. 1a-1b; tav. II, figg. 1-2; fig. 1/7 nel testo)

Origine del nome: dalla città di Putignano (Bari), località di provenienza dell'olotipo.

Olotipo: tav. I, figg. 1a-1b; tav. II, fig. 1; fig. 1/7 nel testo; conservato nella collezione di fossili dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari; inv. N.S.6.

Diagnosi: valva destra di forma conica allungata, quasi cilindrica; ornamentazione esterna data da 3-4 coste longitudinali poco sviluppate, lisce e strette; bande sifonali rilevate in coste lisce e concave; costa corrispondente alla banda *S* più stretta, meno incavata rispetto a quella della banda *E* o quasi piana; piega *V* a forma di costa ben pronunciata; struttura della parete a celle qudrangolari; cresta ligamentare assente.

Descrizione: le caratteristiche dell'olotipo, rappresentato da una valva destra incompleta, sono le seguenti: valva di forma conica allungata, quasi cilindrica, leggermente arcuata, a sezione trasversa subovale (dimensioni della valva: lunghezza cm 6,5 circa; diametro passante per l'interbanda cm 2,1; diametro perpendicolare al primo cm 1,8); ornamentazione esterna costituita da tre coste poco sviluppate

e strette, di cui due situate posteriormente e una nelle vicinanze della piega *V;* parete con spessore variabile da 4 mm nella regione cardinale a 3 mm nella regione ventrale; superficie esterna del guscio percorsa da numerose e fitte strie ad andamento sinuoso, determinate dalle lamine di accrescimento; bande sifonali rilevate in coste lisce e concave; banda *E* larga circa 4 mm, tendente a restringersi nella parte superiore della valva; banda *S* più stretta della *E*, meno concava di questa o addirittura superiormente quasi piana; interbanda a forma di solco largo e profondo quanto la banda *E* nelle parti inferiore e media della valva, più concavo e largo verso l'alto; piega *V* a forma di costa ben pronunciata, robusta e arrotondata superiormente, più stretta e acuta nel resto, e inoltre separata dalla banda *E* da un fascia piana e larga 1 cm circa; sezione trasversale del guscio mostrante solo in alcuni punti, a causa della ricristallizzazione generale, una struttura cellulare a maglie quadrangolari, caratteristica del genere *Bournonia;* sempre nella sezione trasversa, le tracce delle lamine di accrescimento assumono un andamento ondulato con la convessità rivolta verso l'esterno della valva in corrispondenza delle sporgenze del guscio; nessuna traccia di cresta ligamentare; l'apparato cardinale non è conservato.

Nel paratipo figurato nella tav. II fig. 2, tutte le caratteristiche descritte nell'olotipo si presentano più attenuate: per es. le bande sifonali sono un po' più strette, subeguali e meno concave; le coste e la piega *V*, meno pronunciati; la parete del guscio più sottile, ecc.

Valva sinistra: non recuperata.

Osservazioni: l'olotipo è rappresentato da una valva destra incompleta, priva della parte basale ed erosa in alcune zone della superficie esterna.

Nella fig. 1 sono state disegnate schematicamente le sezioni trasversali di esemplari appartenenti a diverse specie di *Bournonia,* per rendere più facile e immediato il loro confronto con la nuova specie. La presenza di un seno accentuato nella banda *E* è un carattere comune alla *B. putignanensis* n. sp., alla *B. judaica* Blanck. e alla *B. gardonica* Touc.; ma le tre specie differiscono tra loro per gli altri caratteri riguardanti la forma e lo spessore del guscio, lo sviluppo delle bande sifonali, l'ornamentazione, ecc..

La struttura cellulare a maglie quadrangolari, osservabile nella parete della *B. putignanensis,* si riscontra, come è noto, nei generi più pri-

mitivi delle Radiolitidi, per es. in *Praeradiolites*, *Eoradiolites*, *Radiolites*, ecc.; essa persiste nel genere *Bournonia*, pur filogeneticamente più giovane dell'*Eoradiolites* e derivato, secondo Douvillè (1910), da questo per perdita della cresta ligamentare.

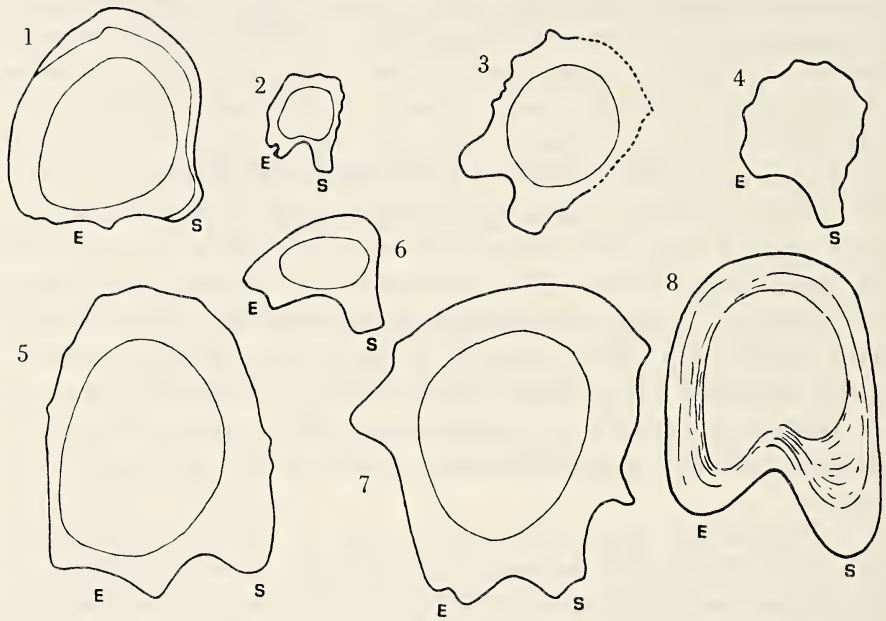


Fig. 1. — 1: *B. africana* Douv. - X 1,3 - da Douvillé 1910, p. 25, f. 23 nel testo. 2. *B. judaica* Blanck. - X 0,7 - da Blanckenhorn 1934, tav. XII, fig. 107. 3: *B. adriatica* Pejovic - X 2 - da Pejovic 1970, p. 244, fig. 4. 4: *B. retrolata* (Astre) - X 0,7, esemplare tipo, da Astre 1929, fig. 1. 5: *B. fourtaui* Douv. - X 2 - da Douvillé 1910, p. 24, fig. 22. 6: *B. gardonica* Touc. - X 0,7 - da Toucas 1907. tav. II, fig. 6a. 7: *B. putignanensis* n. sp. - X 1,7 - olotipo - Grotte di Putignano (Bari). 8: *B. excavata* (d'Orb.) - X 0,7 - da d'Orbigny 1847, tav. 556, fig. 3.

Provenienza: l'olotipo è stato raccolto nelle Grotte di Putignano (Bari), situate sulla strada provinciale per Turi (tav. 190 IV SE « Putignano »); il paratipo figurato nella tav. II, fig. 2 proviene dal punto di q. 386, nei pressi della località Marinello, 4 km circa a NO di Cisternino (Brindisi) (tav. 190 II NE « Locorotondo »).

Età: Turoniano sup. - Senoniano inf..

BIBLIOGRAFIA

Astre G., 1929 - *La faune de Radiolitidés de Fontanete.* B.S.G.F. (4), 29, pp. 227-233, 1 tav., 1 fig. nel testo, Paris.

Blanckenhorn M., 1934 - *Die bivalven der Kreideformation von Syrien-Palaestina.* Palaeontographica, Bd. LXXXI, Abt. A, pp. 161-296, 8 tavv. Stuttgart.

Campobasso V. & Olivieri C., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla stratigrafia e sulla tettonica delle Murge tra Castellana Grotte (Bari) e Ceglie Messapico (Brindisi).* Un. St. Bari, Ist. Geol. Pal. - *Studi geol. e morf. sulla regione pugliese,* II, 20 pp., 1 tav., Bari.

Campobasso V., 1972a - *Gorjanovicia martinensis: nuova specie di Radiolitide del Senoniano delle Murge.* Boll. Soc. Nat., vol. 81, pp. 59-64,3 figg., 2 tavv., Napoli.

Campobasso V., 1972b - *Nuove specie di Radiolitidi nei calcari del Cretacceo superiore delle Murge sud-orientali.* Boll. Soc. Nat., vol. 81, pp. 149-156, 11 tavv. Napoli.

D'Orbigny A., 1847-1849 - *Paléontologie Française. Terrains Crétacés.* Vol. IV, *Brachiopodes.* Op. di 390 pp., tav. 490-599, Paris.

Douvillé H., 1910 - *Études sur les Rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Egypte, du Liban et de la Perse.* Mém. Soc. Géol. France, Mém. n 41, 83 pp., 7 tavv., 77 figg. nel testo, Paris.

Parona C. F., 1911 - *Nuovi studi sulle Rudiste dell'Appennino (Radiolitidi).* Mem. R. Accad. Scienze Torino, 62, pp. 272-293, 2 tavv., 7 figg. nel testo, Torino.

Pejovic D., 1970 - *Two new species of rudists from the Maastricht sediments of the island of Brac.* Bull. Scient., Sect. A.T. 15, N. 7-8, p. 244-245, 4 figg. nel testo, Zagreb.

Torre D., 1965 - *Contributo alla conoscenza delle Rudiste dei dintorni di Altamura-Murge Baresi.* Palaeontographia Italica, vol. LX (n. ser. vol. XXX), pp. 18, 5 tavv., figg. 4 nel testo, Pisa.

Toucas A., 1907-1909 - *Études sur la classification et l'évolution des Radiolitidés.* Mém. Soc. Géol. France, Mem. n. 36, 132 pp., 24 tavv., 80 figg. nel testo, Paris.

TAVOLA 1

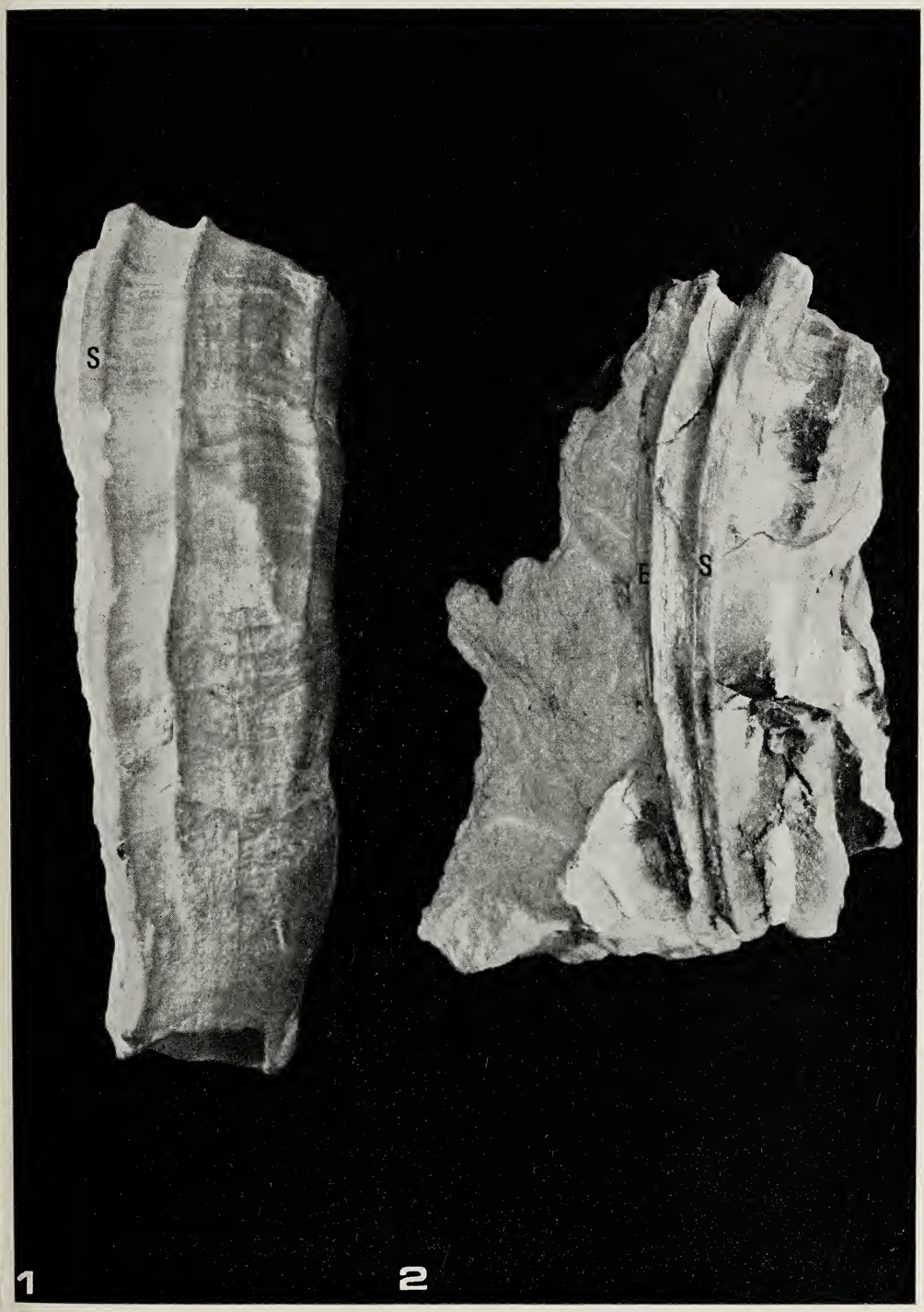
Figg. 1a, 1b. — *Bournonia putignanensis* n. sp. - Olotipo - 1a) X 1,5: valva destra vista dalla regione sifonale: 1b) X 1,5: stessa valva mostrante la piega *V*. Grotte di Putignano (Bari).

E
S
V
1a
1b

TAVOLA II

Fig. 1. — *Bournonia putignanensis* n. sp. - Olotipo - X 1,5: valva destra vista dalla regione posteriore. Grotte di Putignano (Bari).

Fig. 2. — *Bournonia putignanensis* n. sp. Paratipo - X 1,5: valva destra parzialmenmente inglobata nella roccia e vista dalla regione sifonale. Loc. Marinello, nei dintorni di Cisternino (Brindisi).


S
E
S
1
2

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 369-374, 2 figg.

Nuovo contributo alla conoscenza del Paleolitico nella Grotta di Castelcivita (Salerno)

Nota del socio ALFONSO PICIOCCHI

(Tornata del 30 giugno 1972)

Riassunto. — L'autore presenta un lavoro di scavo — per l'esattezza tre scavi — eseguito all'ingresso della grotta di Castelcivita. Lo scavo ha portato alla luce reperti litici ed ossei del Paleolitico superiore (facies gravettiana e romanelliana), nonchè del Paleolitico medio (Mousteriano). La totale assenza di manufatti ceramici lascia supporre che la grotta sia rimasta ostruita dopo il Würm.

Abstract. — Results of excavations made in the fore part of the Castelcivita cave are given in this note. Worked stones and bones have been found, showing mousterian facies (Middle Paleolitic) and gravettian and romanellian facies (Upper Paleolitic). The total lack of ceramic handworks suggests the entrance of the cave romained closed for long time after the Würm.

La presente nota assume una particolare importanza perchè è il primo lavoro di équipe della sezione di preistoria del G.S. del C.A.I. Napoli e perchè i reperti del Paleolitico inferiore e medio rinvenuti nella grotta di Castelcivita, testimoniano, per la prima volta nell'area dell'Alburno, la presenza di queste culture.

Alla preistoria della grotta di Castelcivita hanno già dato un contributo Anelli e Boegan (1930), Lazzari (1960) e Pericoli (1960) ma, a parte la nota del Lazzari, che ha inquadrato la genesi dell'ingresso della grotta, si tratta, per lo più, di generiche segnalazioni.

Si ringrazia il Gruppo Speleologico della sezione del C.A.I Napoli ed in particolar modo, per la geomorfologia e la stratigrafia, i Soci prof. Paolo Scandone ed il dott. Mario Torre; per la paleontologia il dott. Giuseppe Leuci; per la paletnologia la dott.sa Giulia Irace, il dott. Luigi Nisii, i sigg: Sergio Verneau e Federico Castaldi.

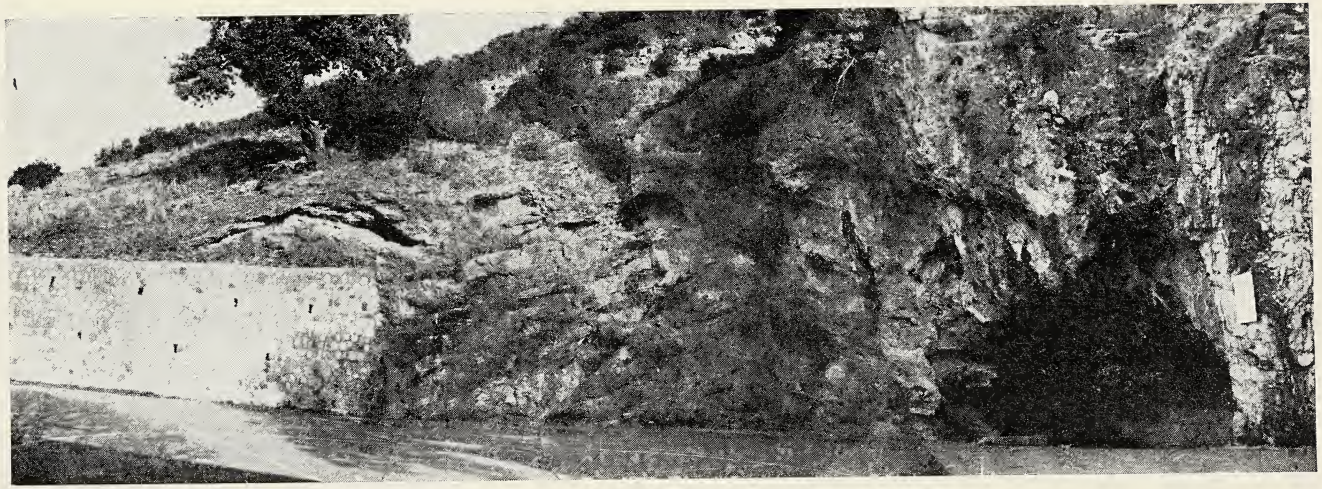


Fig. 1. — c, calcari cretacei; t, piroclastiti; br. brecce.

La grotta di Castelcivita si apre al piede meridionale dell'Alburno, in territorio di Castelcivita (Tav. 198 - II NO - Castelcivita). L'ingresso è ubicato, all'incirca, ad una ventina di metri dal medio livello del Calore e la cavità si svolge in calcari del Cretacico superiore che qui immergono, a franapoggio, verso il fiume con inclinazione media di circa 30°.

Dinanzi alla grotta si trova un ampio piazzale che è stato artificialmente ricavato distruggendo l'originario assetto.

Prima dell'intervento dell'uomo l'ingresso, la cui volta si eleva di 6 m. dall'attuale piano di calpestio, doveva essere molto basso, quasi nascosto, essendo allora la parte antistante la grotta occupata da una conoide detritica. Per agevolare l'ingresso ai visitatori, il materiale di questa conoide è stato per la quasi totalità asportato ed inoltre sono stati effettuati tagli anche nella roccia in posto. Non esistendo quindi una buona documentazione su quella che era la situazione geologica prima dello scavo, si è dovuto procedere alla ricostruzione di questa utilizzando i pochi elementi rimasti e rappresentati da sottili coperture o addirittura da croste della originaria coltre detritica. La fig. 1 mostra l'attuale assetto sul lato occidentale dell'ingresso ed in essa si distinguono i calcari cretacei ed i terreni clastici quaternari. Tra questi ultimi si riconosce una grossolana disposizione stratoide, con immersione irregolare verso E e N, e cioè verso l'interno della grotta.

Il materiale del cono detritico, almeno per quel poco che di esso rimane, è costituito da materiale piroclastico (pomici, ceneri, pisoliti vadose), terra rossa, ciottolame calcareo e blocchi franati dalla volta della grotta o dalla parete sopraincombente l'ingresso. L'unghia della conoide penetra nella grotta per una profondità di circa 15 m. e quindi il progressivo accumulo del materiale ha determinato, in una certa fase dello sviluppo della conoide, la chiusura della grotta. Questo fatto è pienamente dimostrato dalla presenza di piccole placche di materiale detritico ancora appiccicato sulla parete sovrastante l'ingresso. Dall'ingresso della grotta alla terminazione dell'unghia della conoide il materiale clastico è stato ricoperto da uno spesso strato stalagmitico che ha protetto il materiale sottostante. Nella fig. 1 questo strato stalagmitico è indicato in nero.

Sono stati praticati tre saggi di scavo: A-B-C. Lo scavo A (fig. 2) è stato eseguito sul lato sinistro esterno all'ingresso della grotta, giun-

gendo alla profondità di circa metri 2,50 al di sotto della grossa crosta di calcite che fa da base ad una notevole concrezione stalagmitica alta circa 80 cm.

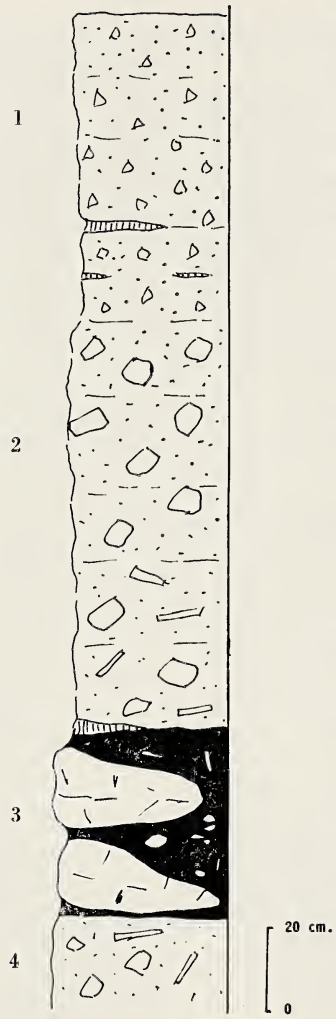


Fig. 2. — Scavo A, sezione stratigrafica: 1, 2) Argilla sabbiosa rossa (« terra rossa ») con frammenti calcarei per lo più a spigoli vivi, con qualche intercalazione lenticolare di materiale argilloso carbonioso; 3) Crostone calcitico con massi e ciottoli calcarei; 4) Argilla sabbiosa grigio-giallastra con frammenti calcarei.

Tuttavia per la presenza di grossi blocchi franati si sono incontrate più che sensibili difficoltà per delimitare i vari livelli dei quali, come da fig. 2, se ne distinguono due.

Nel livello 2 sono stati rinvenuti reperti:

— Paleolitico superiore (industria microlitica);

— Paleolitico superiore della facies gravettiana (grattatoi doppi su lama, bulini poliedrici, lame a dorso, punte);

— Paleolitico superiore della facies romanelliana (raschiatoi circolari a margine ritoccato);

— Mousteriano (raschiatoi e punte denticolate).

Sempre nello stesso livello, dopo circa 80 cm. da questi reperti, è stata riscontrata un'abbondante industria levalloisiana con schegge non ritoccate (lame, punte e raschiatoi). A questa è associata una notevole industria ossea con punte e punteruoli.

Nel livello 3, la cui base non è ancora ben definita per la presenza di grossi massi non facilmente asportabili, pur variando la composizione litologica da terra rossa a croste calcitiche con inclusioni sabbiose-argillose di colore grigio-giallastro, si rinvengono ancora manufatti levalloisani prevalentemente in arenaria e selce impura misti a raschiatoi amigdaloidi mono e bifacciali di tecnica clactoniana evoluta del tipo Valle Giumentina (Radmilli 1965).

Dalle diverse caratteristiche litologiche dei materiali dei livelli 2 e 3 si deduce che i detti si riportano a differenti epoche climatiche, fatto che, oltretutto è avvalorato dai reperti paleontologici propri della fauna di clima caldo (livello 2 con Ursus spelaeus) e della fauna di clima freddo (livello 3 con cervidi).

Lo scavo B, praticato nell'interno della grotta a sinistra dell'ingresso marginalmente al piano di calpestio, mostra reperti del Paleolitico superiore inglobati fra due croste calcitiche (due lame gravettiane).

Nello scavo C, che è di circa m.^{3} 1,50, praticato in un cunicolo sul lato sinistro di fronte alla cabina elettrica a circa 8 m. dall'ingresso, sono stati trovati nel livello 2 — che presenta le stesse caratteristiche del medesimo livello dello scavo A — manufatti litici del:

— Paleolitico superiore (industria microlitica);

— Paleolitico superiore della facies gravettiana (4 lame integre e due frammenti);

— Paleolitico superiore della facies romanelliana (raschiatoio circolare a margine ritoccato);

— Mousteriano (4 punte, un raschiatoio denticolato, due nuclei scheggiati).

In conclusione, ciò che maggiormente sorprende nella grotta di Castelcivita è l'assoluta mancanza di ceramiche, particolarmente se si tiene conto dell'enorme abbondanza delle stesse, con molteplicità di culture, nella vicinissima grotta dell'Ausino. Si consideri poi che dimensioni e posizioni topografiche della grotta di Castelcivita farebbero prevedere una situazione diametralmente opposta.

Tutto ciò porta a ritenere che, con estrema probabilità, l'ingresso della grotta fu bloccato dopo il würmiano. Ed in effetti lo studio dettagliato della conoide, riportato in precedenza ed illustrato nella fig. 1, pienamente avvolora questa ipotesi.

BIBLIOGRAFIA

Anelli R. e Boegan E., 1930 - *La grotta di Castelcivita nel Salernitano.* La Grotta d'Italia, Anno IV, n. 3, luglio-settembre. Milano.

Di Nocera S., Piciocchi A. e Rodriguez, 1972 - « *La grotta dell'Ausinio (SA). Genesi, morfologia e primo contributo di preistoria* ». Boll. Soc. Nat. Vol. LXXXI, Napoli.

Lazzari A., 1960 - *Segnalazione di una stazione del paleolitico superiore all'ingresso della grotta di Castelcivita* (Salerno). Boll. Soc. Nat. volume LXVIII, Napoli.

Pericoli S., 1960 - *Sul rinvenimento di manufatti litici della grotta di Castelcivita e di pitture rupestri nella grotta di Fra Liberto* (*versante occ. dell'Alburno, Salerno*). Boll. Soc. Nat. Napoli.

Piciocchi A., 1972 - *Nota preliminare sui reperti preistorici nella grotta dell'Ausino,* (*Salerno*). Boll. Soc. Nat. Napoli, 1972.

Radmilli A. M., 1965 - *Abruzzo preistorico.* Sansoni, Firenze.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 375-392, 1 foto, 4 tabb., 3 figg.

Prime ricerche sull'ecologia del lago di Carinola (Caserta)

Nota del socio PIETRO BATTAGLINI e della d.ressa LUCIA SEBASTIO

(Tornata del 22 dicembre 1972)

Riassunto. — Gli Autori prendono in esame le caratteristiche ecologiche generali del Lago di Carinola (Caserta).

Dai dati faunistici e chimico-fisici mettono in evidenza l'esistenza di vari biotopi (6) con peculiari caratteri ecologici. Inoltre, tenuto presente che questo laghetto può considerarsi a « corto circuito », con immissario ed emissario molto ravvicinati, dividono il lago in due zone ecologicamente antitetiche: quella Est più eutrofica e quella Ovest meso-oligotrofica.

Summary. — General ecological conditions of the Carinola lake (Caserta) were studied.

The faunistic and physio-chemical data indicate the existence of various biotopes (6) with peculiar ecological characteristics. Keeping in mind that this lake might be considered of a « short circuit » type, with the tributary and emissary adjacent to each other, the authors divide the lake into two ecologically antithetic zones: eastern zone (eutrophic) and western zone (meso-oligotrophic).

1. Introduzione

Il lago di Carinola (foto 1) è situato nell'agro di Falerno che si estende tra Mondragone e Falciano.

Esso appartiene ad una serie di « fosse » e laghi simili, allineati lungo una direttrice SO-NE, che segue l'andamento della catena del monte Massico.

Il lago di Carinola ha una forma subcircolare di tipo craterico che fa supporre una sua eventuale origine vulcanica; infatti alcuni autori (Scherillo et al., 1966) avanzano l'ipotesi che detto lago sia di origine vulcanica, anche se altre caratteristiche geomorfologiche indirizzano verso un'origine da sprofondamento.

Effettivamente il lago si trova al centro di una depressione circo-

Foto 1. — Veduta generale del lago di Carinola.

lare il cui margine è più alto a Nord, mentre si abbassa a Sud dove esiste una svasatura attraverso cui si immette nel lago il Rio Fontanelle con un ampio delta e ne esce come emissario.

Le acque di questo laghetto sono in parte di origine freatica, in parte di origine fluviale.

Il lago è attualmente soggetto a rapido interramento e la profondità va notevolmente diminuendo

Carinola ha una superficie di 64.000 mq circa, con un perimetro che si aggira intorno ai 1.400 mt ed una larghezza media di 200 mt.

Un dato ecologico necessario è quello dello sviluppo della linea di costa o sinuosità, perché essa può mettere in luce eventuale presenza di biotopi diversi. Dal calcolo dell'espressione $D_L = \frac{L}{2\sqrt{\pi A}}$ dove D_L è la sinuosità, L il perimetro del lago e A la superficie del lago, si ha che la sinuosità di Carinola è uguale a circa 1,6.

Orbene poichè quanto più questo valore si discosta dall'unità tanto più il lago si allontana dalla forma circolare, si può affermare che il lago di Carinola presenta una buona sinuosità con precostituita possibilità di biotopi diversi. La vegetazione sulle sponde è folta, talvolta costituendo quasi una barriera all'accesso al lago, ed è prevalentemente costituita da *Aroundo donax*, e *Potamogeton sp.* La vegetazione acquatica varia durante l'anno: in primavera e d'estate è abbondante, d'inverno ridotta. Il phytoplancton è prevalentemente costituito da *Dinophicaee, Cloroficaee e Volvox* in autunno, e *Ceratium* e alghe filamentose in estate.

Tale particolare aspetto ci ha indotto ad esaminare l'assetto ecologico di questo laghetto. Infatti le dimensioni ridotte hanno permesso di avere visioni contemporanee e globali della fauna ivi albergante.

2. Descrizione delle stazioni di prelevamento

Dopo un accurato studio dell'aspetto morfologico e morfometrico del lago, si è proceduto alla scelta dei biotopi. La localizzazione delle stazioni è stata fatta in relazione alle caratteristiche dell'immissario e dell'emissario ed in relazione alla particolare sinuosità delle sponde del laghetto.

Nell'insieme sono state determinate sei stazioni di campionamento, che sono indicate con le sigle rispettive: B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6.

La prima stazione è esposta a Nord e corrisponde alla riva più alta di Carinola dove la vegetazione è costituita unicamente da alti pioppi che giungono fin nel lago. Il secondo biotopo è a circa 230 mt. a Nord dal primo, ed è caratterizzato da una piccola insenatura del laghetto protetta da una fitta vegetazione costituita quasi prevalentemente da *Potamogeton, Ceratium, Miophyllum*.

Il biotopo terzo è stato localizzato lungo il versante NE. a circa 250 mt. dal secondo in un tratto di sponda che si protende verso il centro del lago, qui la vegetazione è scarsa, costituita da *Aroundo*.

Il biotopo quarto è esposto a Sud diametralmente opposto al biotopo primo nell'ampio delta che presenta il Rio Fontanelle, immissario del laghetto di Carinola. I prelievi sono stati effettuati a circa 15 mt. dall'immissario.

Il biotopo quinto è situato dopo l'immissario, tale scelta è stata determinata dalla necessità di confrontare eventuali variazioni faunistiche e chimico-fisiche delle acque prima e dopo l'entrata del Rio Fontanelle. Esso è caratterizzato da una fitta vegetazione lacustre.

Il biotopo sesto è stato localizzato sull'emissario a circa 30 mt. dal suo inizio. Tale stazione è esposta a NO ed è caratterizzata da scarsa vegetazione sulle sponde e fitta vegetazione lacustre che rende le acque talora stagnanti.

3. Procedimenti

I prelievi sono stati effettuati nei seguenti giorni: 15/4/70,25/7/70,10/10/70, in modo da abbracciare i periodi più indicativi per tale tipo di ricerca.

3.1. *Procedimenti e metodi chimico-fisici.*

I campionamenti sono stati effettuati sempre contemporaneamente nelle sei stazioni. I prelievi sono stati compiuti a 10-15 cm di profondità nelle zone prospicienti le sponde, tramite due serie di bottiglie di polietilene di 250 e 1000 ml di capacità. L'acqua delle prime è stata utilizzata per la determinazione dell'OD; quella delle bottiglie da 1000 ml è stata raccolta per le altre determinazioni.

Per le 23 determinazioni chimiche e chimico-fisiche effettuate si è proceduto secondo la metodica riportata da Battaglini e coll. (1968 c).

3.2. *Procedimenti e metodi faunistici*

La raccolta contemporanea, durante ogni prelievo nelle sei stazioni, dei campioni di fauna è stata effettuata con un retino a maglie da 0,1 mm. della capienza di circa 2000 ml, adottando una metodica già seguita da uno di noi (Battaglini, 1968 a e b).

4. Risultati

Per meglio identificare gli aspetti ecologici del lago in esame divideremo i risultati, così come pure le osservazioni in due gruppi: le proprietà chimico-fisiche dell'acqua, ossia le caratteristiche dell'ambiente, e i dati faunistici.

4.1. *Risultati chimico-fisici*

I risultati delle 23 determinazioni chimico-fisiche effettuate nei sei biotopi studiati, sono riportati nelle tabelle I, II, III, e onde poter analizzare le variazioni che le proprietà chimico-fisiche subiscono da una stazione all'altra durante i tre prelievi, abbiamo ritenuto opportuno esaminare più dettagliatamente le seguenti determinazioni che risultano essere le più importanti per lo studio dell'assetto ecologico di un lago.

Esse sono:

pH, NH_4^+, sostanze organiche in *toto*, OD e NO_2^-

pH

Il pH lungo i biotopi non subisce variazioni notevoli, caratterizzando l'ambiente da neutro a debolmente alcalino ad eccezione dei biotopi 5 e 6, del prelievo 10-10-70, in cui l'ambiente è lievemente acido (vedi tabelle I).

NH_4+

I valori dell'NH_4^+ sono in tutte le stazioni notevolmente al disotto del limite di tolleranza.

L'andamento nel 3° prelievo presenta valori simili a quelli del 1° e 2° prelievo.

Difatti di contro ad un valore minimo di 0,006 p.p.m. nel B_3

TABELLA I

Dati chimico-fisici del prelievo 15-4-1970

N. B. Tutti i dati sono in p.p.m. eccetto quelli del pH e delle temperature.

15-4-1970

Biotopi / Determinazioni	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Temperatura aria	21	23	22,5	27	26	24
Temperatura H_2O	21	21,5	19,5	21	21	19
pH	7,00	7,10	7,00	7,10	7,13	7,15
Alcalinità	157,00	165,00	172,50	175,00	155,00	170,00
Durezza	82,50	82,50	87,50	87,50	82,50	87,50
HCO_3^-	100,65	100,65	106,75	106,75	100,65	106,75
CO_3^{--}	49,50	49,50	52,00	52,00	49,50	52,00
Colore	10	12	10	20	13	15
O.D.	5,68	1,64	6,48	4,76	4,32	9,00
NH_4^+	0,028	0,020	0,006	0,028	0,030	0,020
NO_2^-	0,007	0,005	0,0003	0,037	0,0007	0,010
NO_3^-	0,075	0,05	0,08	0,035	0,035	0,035
Sostanze organiche	1,80	2,04	1,00	1,20	1,00	1,80
Cl^-	35,40	53,10	28,32	28,32	28,70	30,86
Na^+	23,00	34,50	18,40	18,40	18,40	20,70
SO_4^{--}	70,10	72,06	73,24	72,40	71,12	72,06
PO_4^{---}	0,53	0,42	0,37	0,53	0,53	0,42
Ca^{++}	66,00	66,00	70,00	70,00	66,00	70,00
Mg^{++}	40,12	40,12	42,56	42,56	40,12	42,56
SiO_2	2,20	3,00	3,20	1,30	1,95	1,80
K^+	23,13	23,77	24,06	23,89	23,46	23,77
Sostanze proteiche	0,13	0,09	0,03	0,13	0,14	0,09
N	0,021	0,015	0,005	0,021	0,023	0,015

TABELLA II

Dati chimico-fisici del prelievo 25-7-70.
N.B. Tutti i dati sono in p.p.m. eccetto quelli del pH e delle temperature.

25-7-1970

Determinazioni \ Biotopi	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Temperatura aria	27	27	27	28	27	21
Temperatura H_2O	25	25	25	27	27	21
pH	7,12	7,10	7,40	7,30	7,30	7,20
Durezza	80,00	70,00	72,50	80,00	70,00	70,00
Alcalinità	145,00	125,00	145,00	125,00	145,00	125,00
HCO_3^{--}	174,00	164,00	174,00	164,00	174,00	164,70
CO_3^{--}	164,00	162,00	164,00	162,00	164,00	162,00
Colore	40	35	38	35	29	35
O.D.	4,00	2,80	3,52	3,96	3,60	4,96
NH_4^+	0,028	0,020	0,015	0,015	0,017	0,015
NO_2^-	0,0015	0,0025	0,0055	0,004	0,0070	0,003
NO_3^-	0,007	0,0075	0,007	0,0075	0,0010	0,0078
Sostanze organiche	1,40	2,80	1,20	2,00	1,80	1,10
Cl^-	35,40	37,17	35,40	37,17	35,40	37,17
Na^+	23,00	24,15	23,00	24,15	23,00	24,15
SO_4^{--}	72,20	72,00	70,40	72,00	72,00	70,00
PO_4^{---}	9,31	15,96	15,96	13,30	9,31	10,96
Ca^{++}	64,00	56,00	58,00	64,00	56,00	56,00
Mg^{++}	38,91	34,04	35,26	38,91	34,04	34,04
SiO_2	2,85	2,85	2,40	2,00	2,70	2,85
K^+	23,82	23,76	23,82	23,76	23,82	23,10
Sostanze proteiche	0,131	0,012	0,093	0,093	0,106	0,093
N	0,021	0,015	0,011	0,011	0,013	0,011

TABELLA III

Dati chimico-fisici del prelievo 10-10-1970.

N.B. Tutti i dati sono in p.p.m. eccetto quelli del pH e delle temperature.

10-10-1970

Determinazioni \ Biotopi	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Temperatura aria	19	18,5	21,5	20	23	21
Temperatura H_2O	18	18,5	18	20	18,5	17
pH	7,40	7,10	7,20	7,43	6,90	6,90
Durezza	90,00	85,50	87,50	96,50	95,00	92,50
Alcalinità	I75,00	175,00	180,00	192,50	182,50	182,50
HCO_3^-	109,80	104,93	106,75	116,63	115,90	112,85
CO_3^{--}	79,20	76,12	77,00	84,92	83,60	82,40
Colore	15	18	30	35	30	20
O.D.	4,08	5,85	4,64	4,94	5,98	3,56
NH_4^+	0,030	0,072	0,040	0,081	0,040	0,024
NO_2^-	0,003	0,003	0,0015	0,0018	0,0016	0,007
NO_3^-	0,006	0,0085	0,0075	0,0075	0,006	0,0075
Sostanze organiche	1,36	1,40	1,38	2,12	2,00	1,10
Cl^-	40,71	40,71	39,94	38,94	37,27	37,27
Na^+	26,44	26,44	25,29	25,29	24,14	24,14
SO_4^{--}	4,60	4,00	4,53	4,00	3,60	2,06
PO_4^{---}	27,93	27,93	27,93	27,93	27,93	27,93
Ca^{++}	72,14	69,33	70,14	77,35	76,15	74,14
Mg^{++}	33,77	42,07	42,56	46,93	46,10	44,99
SiO_2	23,00	26,00	23,00	26,00	22,00	22,00
K^+	1,00	1,00	1,44	1,44	0,80	0,68
Sostanze proteiche	0,14	0,33	0,19	0,35	0,35	0,11
N	0,023	0,054	0,031	0,057	0,031	0,018

del prelievo del 15-4-70 si ha un valore massimo di 0,081 p.p.m. nel B_4 del 10-10-70.

Sostanze organiche

L'andamento delle sostanze organiche nelle sei stazioni di prelievo non presenta notevoli variazioni, oscillando da un minimo di 1,00 p.p.m. nel B_3 15-6-70 ad un massimo di 2,00 p.p.m. nel B_5 del 10-10-70 (vedi tabelle I e II), notevolmente al disotto del valore standard di tolleranza che è di 5,00 p.p.m.

OD

I risultati dell'OD p.p.m. presentano andamenti diversi a seconda dei prelievi.

Infatti mentre i valori nei prelievi del 15-4-70 e del 25-4-70 sono simili, ossia presentano aumenti e diminuizioni nelle stesse stazioni, l'andamento di quello del 10-10-70 si può considerare opposto ai precedenti. Inoltre, nei primi due, anche se l'andamento è simile, i valori del prelievo 15-4-70 sono sempre maggiori di quello del 25-7-70 e con in media valori superiori ai limiti consentiti (5,00 ppm).

Esaminando nei particolari si osserva:
la stazione 2ª ha il minimo valore (1,64) sia per il 1° che per il 2° prelievo, così come la sesta ha i maggiori valori per il 1° e 2° prelievo. Infine i valori di ogni stazione del 2° prelievo si presentano del tutto diversi da quelli degli altri prelievi presentando, per giunta, il minimo valore nella stazione 6.

NO_2^-

Come si può notare, esiste un andamento molto simile nei tre prelievi con l'eccezione di alcune notevoli discordanze interessanti il valore della stazione 4 del 1° prelievo e quello della stazione del 2° prelievo.

4.2. *Risultati faunistici*

L'analisi faunistica si è basata essenzialmente sugli animali costieri bentonici, in quanto per la ristrettezza di un'aria centrale libera da vegetazione vi è praticamente assenza di plancton lacustre.

Gli animali catturati durante la campagna di ricerche, sono rappresentativi di sei *Phyla* (Cnidari, Rotiferi, Nematodi, Molluschi,

Anellidi, Artropodi) per un complessivo di 29 specie e 1140 individui. (Vedi tabella IV)

I taxa identificati e presenti nella fauna di Carinola sono in totale 16, più precisamente, 14 nel 1° prelievo, 14 nel 2°, 6 nel 3° prelievo, di contro il numero di specie di individui nei tre prelievi sono rispettivamente.

— 1° prelievo 29 specie con 438 esemplari.

— 2° prelievo 25 specie con 614 individui,

— 3° prelievo 12 specie con 88 unità.

5. Osservazioni

5.1. *Osservazioni sui dati chimico fisici.*

L'analisi dei dati chimico-fisici mette in evidenza un andamento peculiare in concordanza con la localizzazione delle stazioni.

Infatti i valori analitici di tutte le proprietà chimico-fisiche sono strettamente legati alla fisiografia del lago.

Bisogna ricordare che questo lago ha un movimento della massa d'acqua che si può considerare a « corto circuito », poiché sia l'immissario che l'emissario sono posti sullo stesso lato.

Come si è visto dai risultati, le stazioni che in ogni prelievo hanno evidenziato tale andamento fisico sono le B_1, B_2, B_6, ossia quelle più lontane dalla dinamica di scorrimento di masse di acqua e quella posta subito all'inizio dell'emissario.

L'esame particolare delle proprietà salienti (pH, OD, NO_2^-, NH_4^+, e S.O.) fa notare come i valori dell'OD, NO_2^-, NH_4^+ siano interdipendenti.

Infatti dove vi è maggiore quantità di 0_2 i valori dello NH_4^+ e NO_2^- sono sempre più bassi. Inoltre poiché, come si sa, l'andamento della nitrificazione procede secondo la via $NH_4^+ \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$ ove maggiore è il primo, minori sono i secondi; in più poiché il NH_4^+ rappresenta lo stadio iniziale di inquinamento, ossia ove esso è presente lì è avvenuta da poco tempo una alterazione delle condizioni ambientali; man mano che il rapporto tra NH_4^+, NO_2^- ed NO_3^- si sposta a favore di NO_2^- ed NO_3^- significa che si sta effettuando un processo di autopurificazione (nitrificazione), procedimento con il

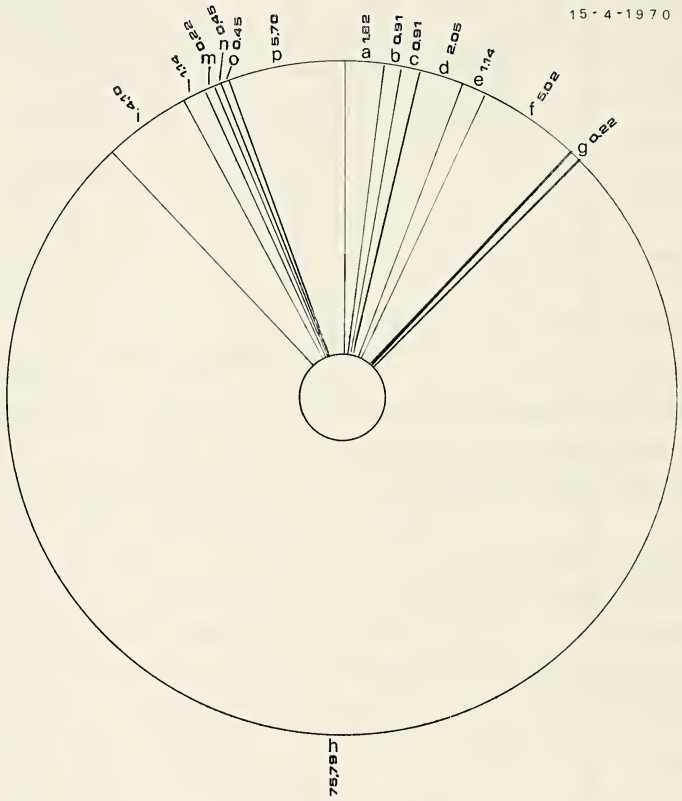
TABELLA IV

Abbondanza dei taxa nei sei biotipi.

TAXA	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	TOTALI
IDROIDI	4	1	2	1		2	10
ROTIFERI	4			18			22
NEMATODI	33	2	48	10	3	1	97
GASTEROPODI	30	11	11	4	18	8	82
OLIGOCHETI	63	1	25			5	94
CLADOCERI	16	1		11	2		30
OSTRACODI	13						13
COPEPODI	161	38	114	103	123	21	560
MISIDIACEI	16	4				1	21
EUFAUSIACEI	3	1	1		14	2	21
EFEMEROTTERI	2	2	1	3	6		14
ODONATI		1			1		2
PLECOTTERI				4			4
RINCOTI					1	1	2
COLEOTTERI						2	2
DITTERI	24	2	123	6		11	166
ZOOCENOSI	369	64	325	160	168	54	1140

quale la natura cerca di ricostruire l'equilibrio di un ecosistema alterato da inquinamento azotato.

Infatti mentre nelle stazioni 1 e 2 i valori dell'NH_4^+ sono minori di quelli dell'NO_2^- e NO_3^-, nella stazione 4 si ha l'inverso. Inoltre



a) Idroidi
b) Rotiferi
c) Nematodi
d) Gasteropodi
e) Oligocheti
f) Cladoceri
g) Ostracodi
h) Copepodi
i) Misidacei
l) Eufausiacei
m) Efemerotteri
n) Rincoti
o) Coleotteri
p) Ditteri

Fig. 1. — Grafico radiale illustrante la dominanza dei taxa durante il prelievo 15/4/1790.

l'OD è più basso nelle prime stazioni, poichè i batteri nitrificanti (*Nitrosomonas*) hanno avuto maggiori possibilità, appunto per la

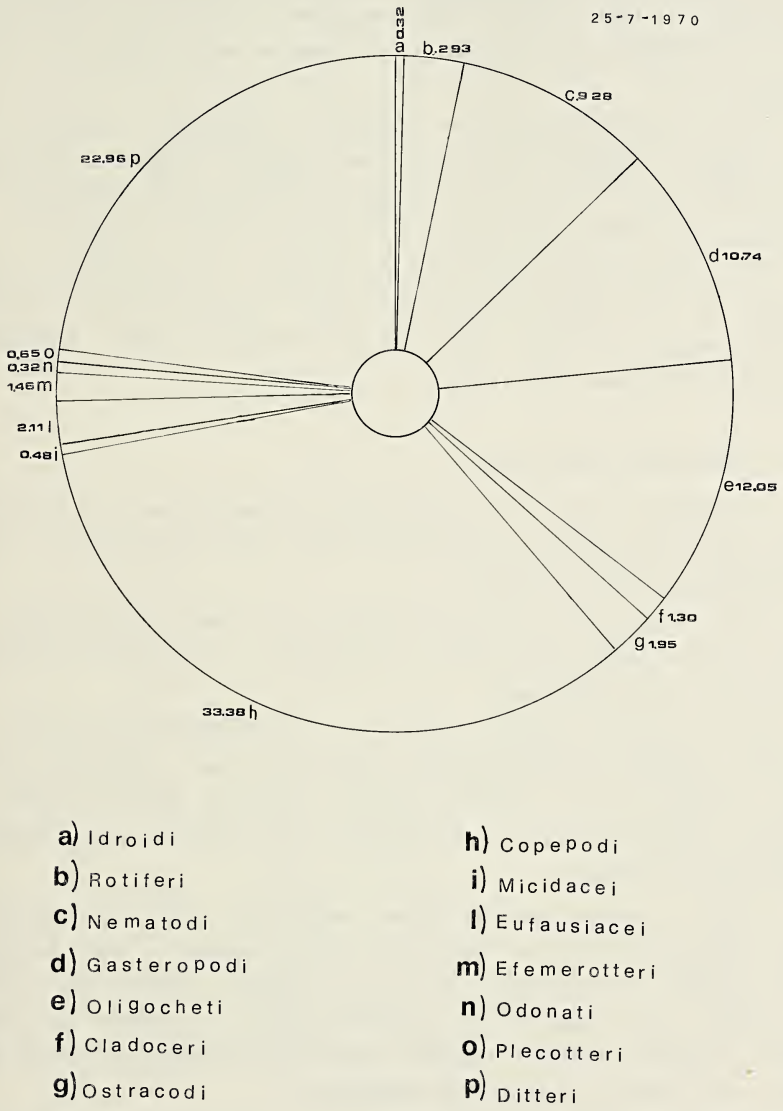


Fig. 2. — Grafico radiale illustrante la dominanza dei taxa durante il prelievo 29-7-1970.

presenza di un ambiente poco aerobico nelle stazioni B_1 e B_2. Il fatto poi che i valori del pH siano intorno alla neutralità avva-

lora l'idea dei vari autori sulla origine freatica e meteorica delle acque di Carinola.

La distribuzione delle sostanze organiche è anche in rapporto alla morfologia del lago; infatti i valori maggiori di 1,00 p.p.m. nei prelievi 1° e 2° si hanno nelle stazioni 1 e 2 mentre per il prelievo 3° nelle stazioni 4 e 5.

Ciò è dovuto al fatto che durante la primavera e l'estate si ha un maggiore ristagno delle acque con maggiore evaporazione, mentre in autunno ed in inverno le maggiori precipitazioni permettono un aumento con relativo movimento di tutta la massa di acqua.

Da ciò deriva che nei primi due prelievi si accumula S.O. nelle stazioni 1 e 2, mentre in autunno essa è spostata verso l'emissario che la trasporta via. Del resto i valori dell'NO_2^- e NO_3^- delle stesse stazioni avvalorano tale ipotesi.

5.2. *Osservazioni faunistiche*

A differenza dei dati chimico-fisici le osservazioni sui dati faunisti, proprio per il fine del presente lavoro, sono stati basati sui valori complessivi di ogni prelievo.

Innanzi tutto dai dati della tabella IV, si nota che le specie raccolte nei tre prelievi potrebbero raggrupparsi i due grandi divisioni, Artropodi e non Artropodi.

Ciò in quanto i primi hanno una importanza fondamentale nell'assetto ecologico di un lago, ma poiché sono dei consumatori secondari e quindi ad un livello energetico superiore della piramide alimentare, dipendono per la loro diffusione dei secondi, i non Artropodi, consumatori primari.

I dati in nostro possesso fanno vedere che mentre gli Artropodi sono rappresentati da 16 specie con 853 esemplari, i non Artropodi sono divisibili in 12 specie con 305 esemplari. Questo dato sarebbe in antitesi con quanto detto precedentemente in quanto un livello trofico superiore presenta maggior numero di individui di quello inferiore, ma invece è facilmente spiegabile.

Infatti due sono le possibilità: o vi è abbondanza di materiale organico oppure la metodica di cattura non è precisa. Però, dai dati in letteratura, come riportato da molti autori (Battaglini 1967, Maitland 1966 etc.) il sistema migliore è quello da noi adottato, l'unica possibilità è data dal fatto che siamo in presenza di un am-

biente, almeno in alcune zone, fortemente eutrofico, del resto ciò è convalidato dai dati chimico-fisici.

Infine la figura 3 fa notare il fenomeno di starvazione con una

a) Nematodi
b) Gasteropodi
c) Oligocheti
d) Copepodi
e) Eufausiacei
f) Efemerotteri

Fig. 3. — Grafico radiale illustrante la dominanza dei taxa durante il prelievo 10-10-1970.

diminuizione di specie e di individui con l'approssimarsi del periodo di riposo degli animali.

La predominanza relativa dei Nematodi in tale prelievo è da mettere in relazione all'aumento di sostanze vegetali in marcescenza e all'aumento di sedimentazione.

Infatti mettendo a confronto i tre grafici si nota un certo equilibrio fra i vari taxa nei prelievi estivo ed autunnale, di contro una discordanza in quello primaverile. Il tutto è spiegabile dai diversi periodi di prelevamento.

Infatti in primavera è sempre un gruppo che si sviluppa prima e che ovviamente cerca di occupare anche le nicchie ecologiche degli altri taxa, mentre quando tutte le specie si sono sviluppate avviene un fenomeno selettivo che equilibria la fauna dell'ecosistema.

Ecco quindi l'equilibrarsi dei rapporti dei taxa nei prelievi 2° e 3°.

6. Discussione e conclusioni

Anche se siamo di fronte ad un lago che si potrebbe forse definire un laghetto, le variazioni in ogni stazione sono tali che esse possono essere considerate quasi dei biotopi.

Si è già detto della fisiografia del lago di Carinola, e si è osservato, come si sia di fronte ad un bacino di origine vulcanica con conseguente avvallamento.

Le osservazioni in funzione dei dati chimico-fisici e faunistici ricavati dalla presente ricerca, mettono in evidenza un particolare assetto ecologico di questo il lago.

Innanzi tutto le proprietà chimico-fisiche fanno notare l'esistenza di alcuni biotopi quelli più ad Est, con caratteristiche ambientali molto vicine al limite per vari fattori ecologici, come sostanze organiche, OD, e NH_4^+. Di contro le stazioni o meglio i biotopi vicini all'emissario presentano condizioni ambientali più consoni alla fauna, e ciò dipende dall'afflusso costante di nuove acque pulite.

Infine è interessante la stazione 6, prossima all'emissario, che, anche se prende tutte le acque del lago, non presenta condizioni, come ci si sarebbe aspettato, con valori alti di eutrofizzazione o di inquinamento, ma ciò è dovuto alla sua vicinanza al punto di emissione di nuovi apporti d'acqua, ossia alla presenza sullo stesso lato, e molto vicino, dell'immissario.

L'esame faunistico, come è stato detto, si è basato essenzialmente su dati complessivi, poiché tale sistema è parso più comodo per una identificazione più generale dell'assetto ecologico del lago di Carinola.

Si ripete però che tali dati non hanno potuto prescindere, ovviamente, dalla ricerca della fauna nei singoli biotopi, anzi solo così si sono potute trarre conclusioni generali.

Orbene, dalla tabella e dai grafici riportati si può subito vedere che il lago di Carinola presenta una fauna molto differenziata sia quantitativamente che qualitativamente durante le varie stagioni.

Tali variazioni sono ovviamente non drastiche, ma semplicemente delle sfumature faunistiche che però hanno il loro peso in un contesto ecologico.

Basti pensare alla preponderanza di Copepodi in primavera e al grande numero di Nematodi in autunno. Del resto è mettendo a confronto la vita presente nel lago nei diversi periodi di prelevamento con l'ambiente in cui essa vita si è sviluppata che tutto ciò diventa facilmente interpretabile. Ossia quando le condizioni ambientali — vedi proprietà chimico-fisiche dell'acqua — si sono spostate, ad esempio in autunno, verso condizioni di forte eutrofia, sono diminuiti il numero di animali e nello stesso tempo il numero di specie, mentre il taxa preponderante è stato quello dei Nematodi e con una notevole presenza di Oligocheti, taxa di chiara estrazione fitoparassita e limicola, ossia preferenti ambienti ove vi sia eccesso di sostanze organiche.

Dall'altra parte durante l'estate ove, in questo lago, le condiziooni sono ottimali si ha un equilibrio tra le diverse specie presenti con un aumento globale del numero di individui.

Da tutto quanto detto appare perciò chiaro che il lago di Carinola si debba considerare come un lago a « corto circuito » nel quale esiste una zona, la metà Est, distante dall'immissario e dall'emissario, fortemente eutrofica con scarsa fauna e condizioni chimico-fisiche quasi negative, ed un'altra zona, la zona Ovest, ove l'apporto di nuove acque con proprietà chimico-fisiche idonee alla fauna, che presenta una comunità animale più ricca e completa, anche se con le limitazioni del caso dovuto, è ovvio, alla particolare sinuosità del lago.

In ultima analisi, perciò, si può concludere che il lago di Carinola, presentante: un emissario ed immissario sullo stesso lato, un'immissione costante di rifiuti agricoli e domestici sul lato Est, un costante aumento nel tempo di vegetazione sommerse, ed infine un lento ma costante interramento dovuto al Rio Fontanelle e al dilavamento delle pendici del monte Massico, è divisibile in due zone con caratteri di poco dissimili, ma comunque diversi; zona Est più eutrofica, zona Ovest mesotrofica ed in alcuni punti quasi oligotrofica.

Per cui il lago di Carinola è da considerare, almeno nella situa-

zione attuale, e se l'uomo non ne determinerà un'ulteriore variazione, come un lago mesotrofico in lenta, ma costante eutrofizzazione.

Ringraziamenti

Ringraziamo il Dott. Angiolo Pierantoni per la sua notevole collaborazione nelle determinazioni chimico-fisiche.

Istituto di Zoologia, Sezione di Ecologia animale. Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

Battaglini P., Pierantoni A., Percuoco G., 1967 - *Ricerche sulla fauna del Sarno I. Descrizione del corso d'acqua, dati popolazionistici sugli invertebrati della sorgente ed alto corso.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, 695-711.

Battaglini P., Percuoco G., Pierantoni A., 1968a - *Studio ecologico e faunistico del lago di « La Correa » (Vairano-Scalo, Caserta).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, 327-347.

Battaglini P., Pierantoni A., Percuoco G., 1968b - *Ricerche sulla fauna del Sarno II. Studio ecologico in una zona del corso inferiore.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **78**, 481-497.

Battaglini P., Pierantoni A., Percuoco G., 1968c - *Indagine simultanea sull'ecologia dell'intero fiume Sarno I.* Aspetti chimico-fisici. Soc. Ig. Nucl., 5 fasc. IV, 3-33.

Maitland P. S., 1966 - *Studies on lock Lomond. II. The fauna of the river Endrick.* Blackie and Son Ltd. Glasgow.

Scherillo A., Franco E., Di Girolamo P., Vallante G., 1966 - *Forme crateriche tra Mondragone e Vairano (Caserta).* Period. Mineralogia, **34**, 497-513.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 393-399, 1 tab., 5 tavv.

Studio spettrofotometrico di pterine naturali

Nota dei soci GIOVANNI PARISI e DOMENICO D'AMORA

(Tornata del 30 Giugno 1972)

Riassunto. — Gli autori descrivono gli spettri: nell'ultravioletto, nel vicino infrarosso e di fluorescenza, di quattro pterine naturali: 2-amino-4-idrossipteridina, xantopterina, isoxantopterina e luecopterina. Si discute sulla interpretazione dei dati spettrali.

Abstract. — The authors describe U.V., near-infrared and fluorescence spectral data, of four natural pteridines; 2-amino-4-hydroxypteridine, xanthopterin, isoxanthopterin and leucopterin.

The interpretation of spectral data is discussed.

Le pterine, come è noto, costituiscono una importante classe di pigmenti naturali; hanno larga distribuzione in natura, sono di solito fluorescenti, presentano particolari proprietà chimiche ed intervengono in importanti cicli metabolici (1, 2, 3, 4).

In questi ultimi anni si sono raccolti molti dati sulle proprietà chimiche e fisiche delle pterine e sulla loro fisiologia, mentre ancora carenti sono gli studi spettrofotometrici condotti su di esse.

Pertanto si è pensato di iniziare un'indagine più approfondita su questo aspetto poco conosciuto delle pterine.

Le pterine naturali, dette anche pterine, sono tutte derivate dalla 2-amino-4-idrossipteridina e posseggono un anello biciclico azotato che deriva dalla fusione di un anello pirimidinico con un anello pirazinico, per cui, usando l'esatta terminologia chimica, si definiscono come delle pirimido- (4, 5b) pirazine.

Numerose sono le pterine oggi conosciute e notevoli sono i problemi connessi con la determinazione delle strutture e delle forme in equilibrio tautomerico.

Un contributo alla risoluzione di questi problemi può essere certamente dato da una serie di indagini spettrofotometriche.

A questo scopo, abbiamo intrapreso uno studio sulle proprietà spettrofotometriche delle pterine naturali.

Si è iniziato con lo studiare delle pterine a nostro avviso più semplici, ripromettendoci di estendere i dati in nostro possesso a molecole più complesse.

Parte sperimentale

Le pterine, oggetto del nostro studio, sono le seguenti: 2-amino-4-6-idrossipteridina (xantopterina); 2-amino-4-7-diidrossipteridina (isoxantopterina); 2-amino-4-6-7-triidrossipteridina (leucopterina).

La 2-amino-4-idrossipteridina da noi usata è stata quella fornitaci dalla L. Light Ltd Colnbrook - Gran Bretagna; le altre tre pteridine, non essendo reperibili in commercio sono state da noi sintetizzate. Pertanto ricordiamo brevemente le sintesi da noi eseguite per ottenere questi composti.

Si è cominciato col preparare il 2-5-6-triamino-4-idrossi-pirimidina solfato, facendo reagire il cloridrato di guanidina con l'etile isonitroso cianoacetato in presenza di alcolato sodico e riducendo il nitroso derivato ottenuto con sodio idrosolfito.

Il prodotto ottenuto è stato purificato ed impiegato nella sintesi delle pterine considerate.

La xantopterina è stata sintetizzata facendo reagire in ambiente acido il 2-5-6-triamino-4-idrossipirimidina solfato con l'etile gliossilato emiacetale.

Per la sintesi della isoxantopterina si è fatto reagire il 2-5-6-triamino-4-idrossipirimidina cloridrato con l'etil gliossilato emiacetale in opportune condizioni di ph, per cui la ciclizzazione della molecola risulta tale che l'anello pteridinico mostra l'ossidrile in posizione sette.

La leucopterina, infine, è stata ottenuta per fusione tra il 2-5-6-triamino-4-idrossipirimidina solfato e l'acido ossalico.

Le pterine sintetizzate, opportunamente purificate, sono state sottoposte ad analisi cromatografiche ed elettroforetiche.

Le cromatografie sono state eseguite su strato sottile, utilizzando lastrine 20 × 10 cm. ricoperte da uno strato di cellulosa dello spessore di 0,1 mm. esente da indicatore di fluorescenza, della Ditta Merck. Su queste lastrine sono stati deposti alcuni microlitri di una soluzione alcalina per idrossido di sodio N/10, delle pterine in esame. Il sistema cro-

matografico usato era costituito da una miscela di una soluzione acquosa di acido acetico al 5% ed alcool butilico normale nel rapporto 1 : 2 (v : v).

Le cromatografie sono state fatte decorrere per circa sette ore alla temperatura di 26°C.

Le lastrine, asciugate in stufa a 30°C ed osservate con una lampada ultravioletta, tipo Mineralight con massimo di emissione a $\lambda = 365$ nm, hanno evidenziato le singole pterine mostranti tipica fluorescenza e presentanti i seguenti R_f: Leucopterina 0,087 ± 0,003 (fluorescenza giallo-azzurra); Isoxantopterina 0,224 ± 0,003 (fluorescenza azzurro intensa); Xantopterina 0,32 ± 0,003 (fluorescenza giallo-verde); 2-amino-4-idrossipteridina 0,354 ± 0,003) (fluorescenza azzurra).

Le elettroforesi sono state eseguite deponendo, su carta Whatman N° 1 alcuni microlitri di una soluzione alcalina per idrossido di sodio N/10, delle pterine in esame. Si è usato un sistema costituito da una soluzione acquosa di acido acetico al 5% e le sostanze in esame sottoposte ad una d.d.p. di 400 volt per 6 h, hanno mostrato le seguenti corse elettroforetiche verso il catodo: Leucopterina: 0,2 cm; Isoxantopterina 2,1 cm; Xantopterina 6,0 cm; 2-amino-4-idrossipteridina 10,4 cm.

Accertata così la purezza delle pterine sintetiche, in quanto sia per cromatografia, sia per elettroforesi, risultano costituite da un unico prodotto, si sono registrati gli spettri U.V. in soluzione satura acquosa Tav. I (Figg. 1-2-3-4).

Tali spettri mostrano i seguenti massimi di assorbimento: 2-Amino-4-idrossipteridina $\lambda = 231$ nm, $\lambda = 271{,}5$ nm, $\lambda = 341$ nm; Isoxantopterina $\lambda = 284$ nm, $\lambda = 339{,}5$ nm; Leucopterina $\lambda = 227{,}5$ nm, $\lambda = 294$ nm, $\lambda = 339$ nm; Xantopterina $\lambda = 227$ nm, $\lambda = 391$ nm.

Dai massimi registrati si deduce che l'introduzione di un gruppo ossidrilico nella 2-amino-4-idrossipteridina determina un effetto batocromico sulle bande a $\lambda = 271{,}5$ nm; effetto che si manifesta in misura maggiore nel caso si abbia una doppia sostituzione nelle posizioni sei e sette, ed in misura minore, se si ha sostituzione, rispettivamente nella posizione sette o in quella sei.

La banda $\lambda = 341$ nm della 2-amino-4-idrossipteridina, si mantiene invece pressocchè costante nella isoxantopterina e nella leucopterina, mentre nella xantopterina risulta notevolmente spostata verso alte lunghezze d'onda a causa di una maggiore coniugazione sull'anello pterinico.

Gli spettri eseguiti in idrossido di sodio Tav. I (Figg. 5-6), Tav.

II (Figg. 7-8), mostrano i seguenti massimi di assorbimento: 2-amino-4-idrossipteridina: $\lambda = 253$ nm $\log \varepsilon = 4{,}32$, $\lambda = 358$ nm $\log \varepsilon = 3{,}83$; ; Isoxantopterina $\lambda = 254{,}8$ nm $\log \varepsilon = 4{,}0{,}5$, $\lambda = 276{,}5$ nm $\log \varepsilon = 3{,}64$, $\lambda = 341$ nm $\log \varepsilon = 4{,}14$; Leucopterina $\lambda = 240$ nm $\log \varepsilon = 4{,}14$, $\lambda = 281$ nm $\log \varepsilon = 3{,}78$, $\lambda = 344{,}2$ nm $\log \varepsilon = 3{,}96$; Xantopterina $\lambda = 255$ nm $\log \varepsilon = 4{,}17$, $\lambda = 392$ nm $\log \varepsilon = 3{,}74$.

In ambiente d'idrossido di sodio le molecole pteriniche sono dissociate come anioni ed il flesso registrato nella 2-amino-4-idrossipteridina a $\lambda = 280$ nm, comincia a delinearsi come una banda nel caso della sostituzione dell'ossidrile in posizione sette, per divenire una vera banda nella leucopterina. (Non si ha effetto batocromico).

Per quanto riguarda la banda a $\lambda = 358$ nm mostrata dalla 2-amino-4-idrossipteridina, nella isoxantopterina e nella leucopterina a causa della transizione del tipo $n \rightarrow \pi \cdot$ i massimi di assorbimento sono spostati verso le lunghezze d'onde più basse; viceversa nella Xantopterina si ha un effetto batocromico per la forte transizione $n \rightarrow \pi$.

Gli spettri in acido cloridrico (Figg. 9-10-11-12) mostrano i seguenti massimi di assorbimento: 2-amino-4-idrossipteridina $\lambda = 313$ nm $\log \varepsilon = 3{,}79$; Isoxantopterina $\lambda = 212$ nm, $\lambda = 288{,}5$ nm, $\lambda = 341{,}5$ nm; Leucopterina $\lambda = 224$ nm, $\lambda = 299$ nm, $\lambda = 339$ nm; Xantopterina $\lambda = 229{,}5$ nm $\log \varepsilon = 4{,}0$, $\lambda = 261$ nm $\log \varepsilon = 3{,}98$, $\varepsilon = 356$ nm $\log \varepsilon = 3{,}61$.

In ambiente di acido cloridrico le molecole pteriniche sono dissociate come cationi. La banda a $\lambda = 313$ nm mostrata dalla 2-amino-4-idrossipteridina subisce un forte slittamento batocromico nella xantopterina che risulta minore nella isoxantopterina e nella leucopterina.

Un'altra serie di spettri, delle pterine in esame, è stata effettuata utilizzando come solvente il dimetilsolfossido (DMSO). A causa, però, dell'assorbimento di quest'ultimo non è stato possibile effettuare spettri ad una lunghezza d'onda inferiore ai 260 nm.

Il DMSO utilizzato per le misure, è stato di volta in volta purificato al momento della determinazione degli spettri, in quanto con il tempo diventa otticamente denso.

La tecnica da noi seguita per la purificazione è stata la seguente: un litro di DMSO si scioglie in tre litri di cloroformio e si dibatte con un litro di acqua, si separa la fase acquosa e l'estratto cloroformico, si lava ancora con un litro di acqua, infine le fasi acquose riunite vengono lavate per tre volte con 80 ml di cloroformio. Si concentra l'estratto acquoso a 50-60° (15 mm Hg) ed il residuo si distilla frazionatamen-

te raccogliendo la frazione con punto di ebollizione compresa tra 78-82°C (15 mm Hg).

Si controlla la purezza del DMSO ottenuto, eseguendo una misura di densità ottica a 290 nm contro aria. Il prodotto puro, presenta allo spettrofotometro valori compresi tra 0,040 e 0,078 densità ottiche.

Il DMSO è un solvente dipolare aprotico in cui le pterine studiate sono fortemente dissociate sotto forma anionica. I massimi registrati Tav. III (Figg. 13-14-15-16) risultano i seguenti: 2-amino-4-idrossipteridina $\lambda = 278$ nm $\log \varepsilon = 4{,}17$; $\lambda = 355$ nm $\log \varepsilon = 3{,}69$; Isoxantopterina $\lambda = 291$ nm $\log \varepsilon = 3{,}99$, $\lambda = 347{,}5$ nm $\log \varepsilon = 4{,}17$; Leucopterina $\lambda = 303{,}5$ nm, $\lambda = 337$ nm; Xantopterina $\lambda = 879{,}5$ nm $\log \varepsilon = 4{,}12$, $\lambda = 393$ nm $\log \varepsilon = 3{,}52$.

La banda a $\lambda = 355$ nm, presentata dalla 2-amino-4-idrossipteridina subisce circa gli stessi spostamenti batocromici mostrati in idrossido di sodio, in conseguenza delle sostituzioni considerate nell'anello pterinico. Viceversa la banda a 278 nm è assente in idrossido di sodio e si nota soltanto un flesso a questa lunghezza d'onda. Tale banda subisce un effetto batocromico maggiore nella leucopterina e minore nella isoxantopterina e nella xantopterina

Gli spettri nel vicino infrarosso, registrati in DMSO, Tav. III (Figg. 17-18), Tav. IV (Figg. 19-20), mostrano per tutte le pterine studiate una banda compresa tra 1953-1955 nm.

Gli spettri di fluorescenza sono riportati nelle Tav. IV (Figg. 21-22-23-24), Tav. V (Figg. 25-26-27-28-29), mentre le lunghezze d'onda dei massimi di fuorescenza e le lunghezze d'onda di eccitazione sono riportate nella seguente tabella:

Solvente	NaOH	HCl	DMSO
2-amino-4-idrossipteridina	$\lambda = 468$ nm $\lambda ecc = 358$ nm	$\lambda = 488$ nm $\lambda ecc = 312$ nm	$\lambda = 440$ nm $\lambda ecc = 355$ nm
Isoxantopterina	$\lambda = 412$ nm $\lambda ecc = 341$ nm	$\lambda = 488$ nm $\lambda ecc = 342$ nm	$\lambda = 412$ nm $\lambda ecc = 347{,}5$ nm
Leucopterina	$\lambda = 450$ nm $\lambda ecc = 345$ nm	—	$\lambda = 435$ nm $\lambda ecc = 337$ nm
Xantopterina	$\lambda = 495$ nm $\lambda ecc = 392$ nm	$\lambda = 525$ nm $\lambda ecc = 356$ nm	$\lambda = 492$ nm $\lambda ecc = 394$ nm

Come si può dedurre dalla tabella, i picchi di fluorescenza in acido cloridrico delle pterine considerate sono tutti spostati verso lunghezze d'onda maggiori rispetto a quelli mostrati dalle stesse in idrossido di sodio; mentre i picchi in idrossido di sodio e DMSO sono simili per la xantopterina e la isoxantopterina e spostati verso lunghezze d'onda minori per la 2-amino-4-idrossipterina e la leucopterina in DMSO.

Conclusioni

Le pterine sono dei particolari tetra-azo-naftaleni che posseggono la stessa distribuzione di elettroni π della naftalina e quindi orbitali π simili. A seguito di tali considerazioni abbiamo scelto la naftalina quale modello cromoforo in quanto per effetto dell'eccitazione ultravioletta le transizioni elettroniche riscontrate dovevano essere simili a quelle registrate per le pterine. Lo spettro ultravioletto in etanolo della naftalina è compreso tra 200-320 mm e consiste principalmente di tre bande: $\lambda = 221$ nm $\log \varepsilon = 5{,}04$; $\lambda = 286$ nm $\log \varepsilon = 3{,}59$; $\lambda = 311$ nm $\log \varepsilon = 2{,}38$.

La banda a $\lambda = 311$ nm della naftalina è dovuta ad una bassa probabilità di transizione e conseguentemente è di bassa intensità ($\log \varepsilon = 2{,}38$).

L'introduzione di quattro atomi di azoto nel nucleo naftalenico produce una perturbazione che rende la transizione molto probabile, cosicchè il coefficiente di estinzione di questa banda si incrementa slittando ad una lunghezza d'onda più bassa (es. $\lambda = 271{,}5$ nm per la 2-amino-4-idrossipteridina in acqua).

Analogamente le bande a $\lambda = 286$ nm e $\lambda = 221$ nm slittano verso valori più bassi di lunghezza d'onda. La prima dando luogo ad esempio alla banda $\lambda = 231$ nm per la 2-amino-4-idrossipteridina in acqua, la seconda essendo spostata verso lughezze d'onda troppo basse, non viene registrata.

Le pterine si differenziano inoltre dalla natfalina per il fatto che posseggono alcuni elettroni non condivisi, precisamente quelli localizzati sugli atomi di azoto del nucleo, i quali possono subire una transizione su orbitali π, dando luogo ad una banda che non trova corrispondenza nello spettro della naftalina (esempio: $\lambda = 341$ nm nella 2-amino-4-idrossipteridina in acqua). Questa banda può essere interpretata come dovuta ad una transizione $n \rightarrow \pi$.

Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli

BIBLIOGRAFIA

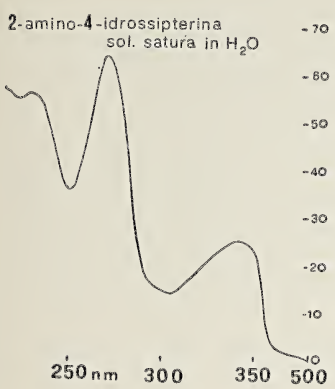
1) Shiota T., Jackson R., Baugh C. M., 1970 - *Biosynthetic pathway of dihydrofolate.* Proceedings of the Fourth International Symposium on Pteridines. International Academic Tokyo, pp. 265-280.

2) Nugent N. A., Fuller R. C., 1970 - *Function of pteridines in photosynthesis.* Proceedings of the Fourth International Symposium on Pteridines. International Academic Tokyo, pp. 371-380.

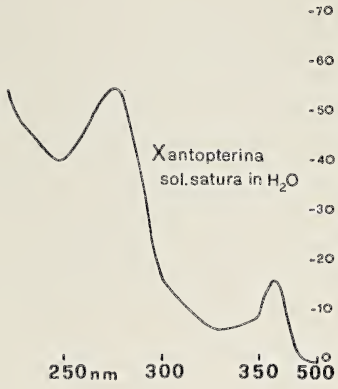
3) Blankley R. L., 1969 - *Pteridines in the metabolism of purines, pyrimidines and their derivatives.* The Biochemistry of Folic acid and related pteridines. North-Holland Publishing-Amsterdam, pp. 219-260.

4) Blankley R. L., 1969 - *Folate and other pteridines in the metabolism of amino acids and proteins.* The Biochemistry of Folic acid and related pteridines. North-Holland Publishing-Amsterdam, pp. 267-323.

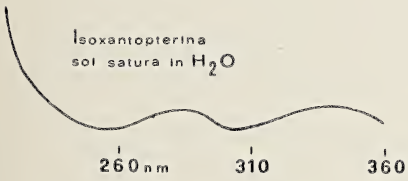
Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972


2-amino-4-idrossipterina
sol. satura in H_2O
-70
-60
-50
-40
-30
-20
-10
0
250nm
300
350
500

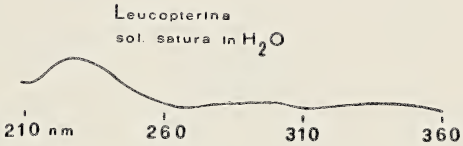
1


Xantopterina
sol.satura in H_2O
-70
-60
-50
-40
-30
-20
-10
0
250nm
300
350
500

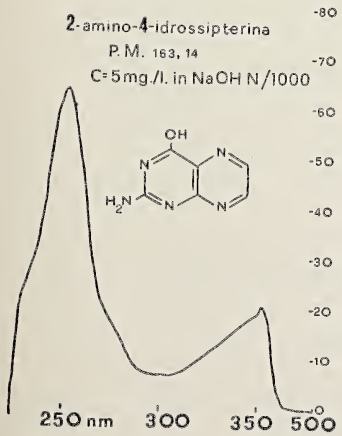
2


Isoxantopterina
sol satura in H_2O
260nm
310
360

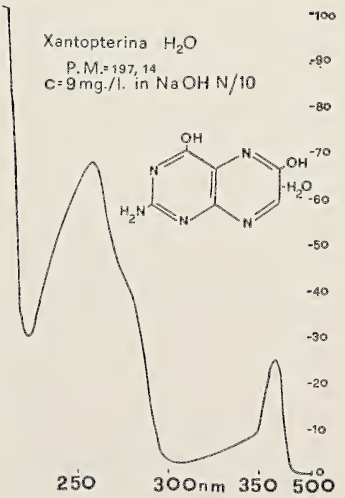
3


Leucopterina
sol. satura in H_2O
210 nm
260
310
360

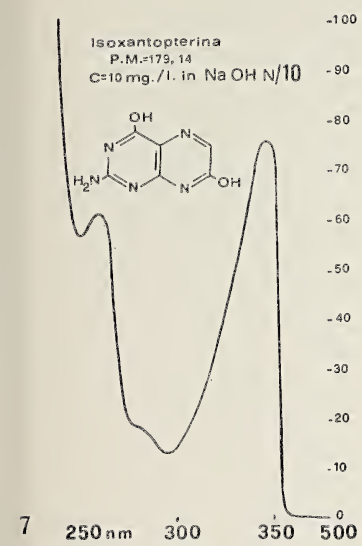
4


2-amino-4-idrossipterina
P.M. 163, 14
C=5mg./l. in NaOH N/1000
OH
N
N
N
N
H_2N
-80
-70
-60
-50
-40
-30
-20
-10
0
250nm
300
350
500

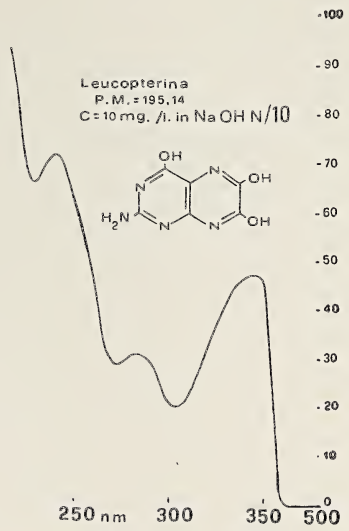
5


Xantopterina H_2O
P.M.=197, 14
C=9mg./l. in NaOH N/10
OH
N
N
OH
H_2O
H_2N
N
N
-100
-90
-80
-70
-60
-50
-40
-30
-20
-10
0
250
300nm
350
500

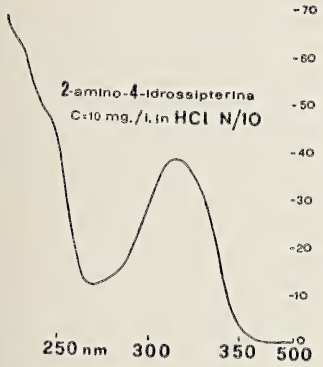
6


Isoxantopterina
P.M.=179,14
C=10 mg./l. in Na OH N/10
OH
N
N
H_2N
N
N
OH
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
250 nm
300
350
500

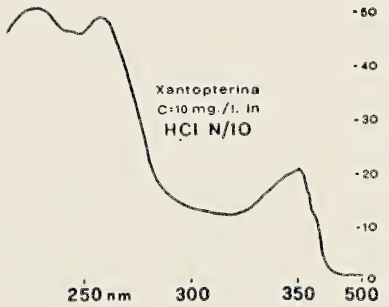
7


Leucopterina
P.M.=195,14
C=10 mg./l. in Na OH N/10
OH
N
N
OH
H_2N
N
N
OH
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
250 nm
300
350
500

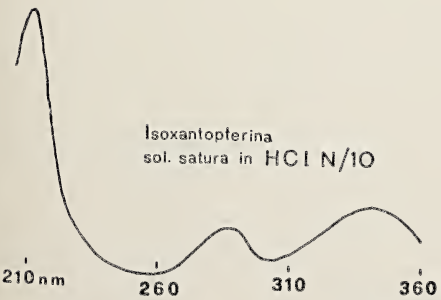
8


2-amino-4-idrossipterina
C=10 mg./l. in HCl N/10
70
60
50
40
30
20
10
0
250 nm
300
350
500

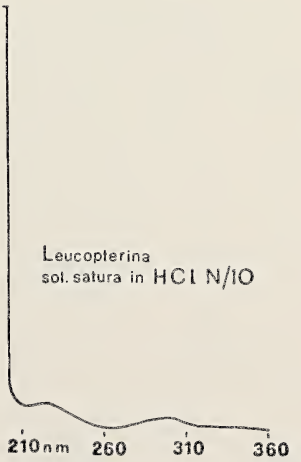
9


Xantopterina
C=10 mg./l. in
HCl N/10
50
40
30
20
10
0
250 nm
300
350
500

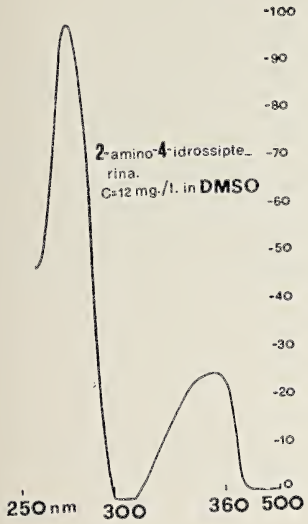
10


Isoxantopterina
sol. satura in HCl N/10
210 nm
260
310
360

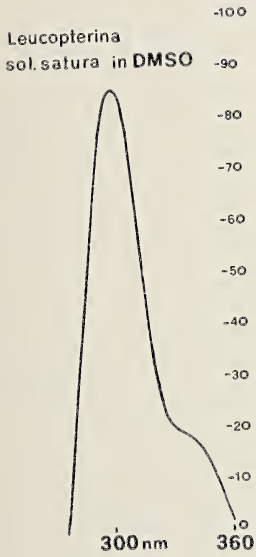
11

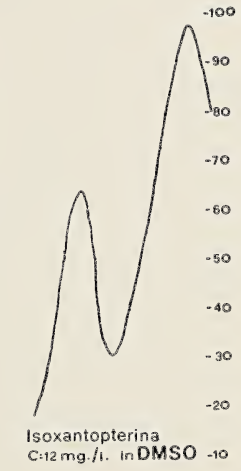

Leucopterina
sol. satura in HCl N/10
210 nm
260
310
360

12

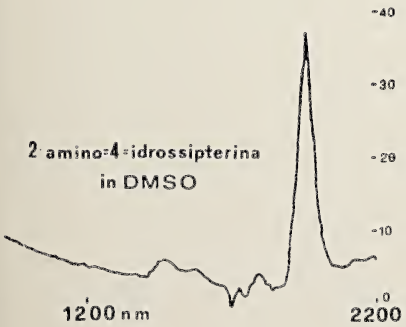
13


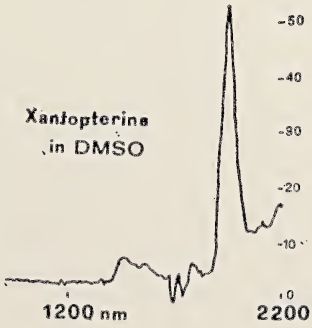
14

15


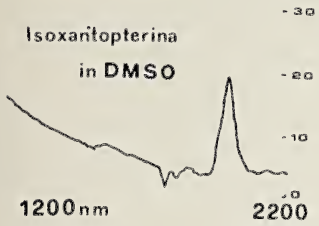


16

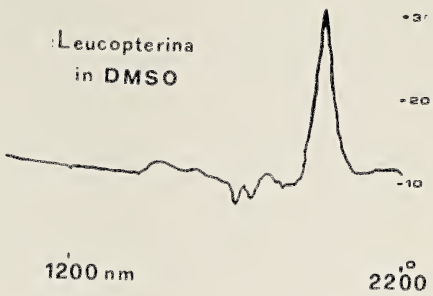
17




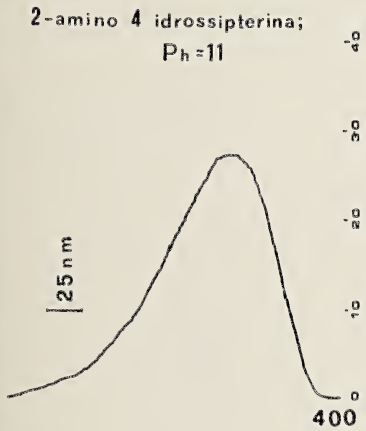
18



19



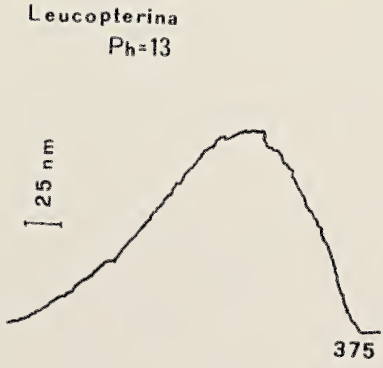
20



21

22

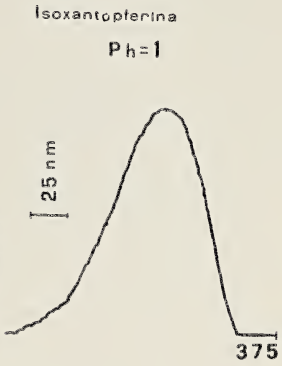
23



24

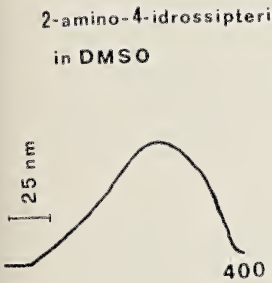
2-amino-4-idrossipterina
Ph=1
25 nm
400

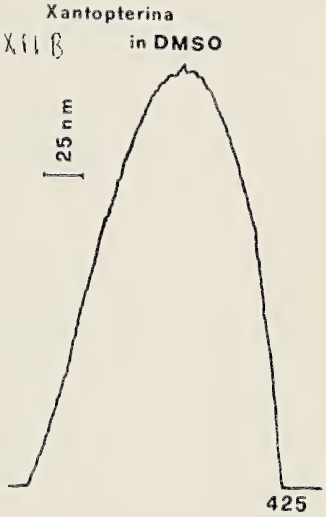
Xantopterina
Ph=1
25 nm
425


Isoxantopterina
Ph=1
25 nm
375

25

26

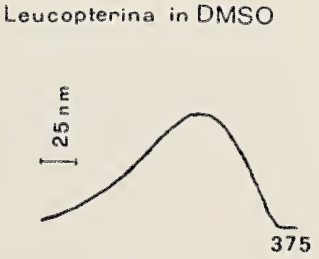

2-amino-4-idrossipterina
in DMSO
25 nm
400


Xantopterina
in DMSO
25 nm
425

27

Isoxantopte =
rina in DMSO
25 nm
375

28


Leucopterina in DMSO
25 nm
375

29

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 401-432, 1 tab., 52 figg., 14 tavv.

Ultrastruttura del guscio e analisi statistica di Natica millepunctata Lk. fossile e vivente (*)

Nota dei soci E. ABATINO, C. BARBERA LAMAGNA e C. TRIPODI (**)

(Tornata del 30 giugno 1972)

Riassunto. — Si esamina la specie *Natica millepunctata* Lk. fossile e vivente e se ne effettua l'analisi statistica; si esaminano inoltre le ultrastrutture del guscio e dell'opercolo.

Si fanno confronti tra *N. millepunctata* Lk. e *N. hebraea* (Martin) vivente e si osserva che le due specie, indistinguibili dal punto di vista biometrico, si differenziano solo in presenza della radula.

Si confronta dal punto di vista biometrico *N. millepunctata* Lk. con *N. tigrina* Def. specie esclusivamente fossile e si deduce che quest'ultima specie presenta leggere differenze morfologiche evidenziate dal calcolo dell'indice *t student.*

Abstract. — We describe *Natica millepunctata* Lk. fossil and living, we make its statical analisis and study the ultrastructure of shells and opercula.

Comparing *N. millepunctata* Lk. with *N. hebraea* (Martin) we observe that this last species is identic to the first for the shape of the shell, it can distinguished only observing radulae.

Comparing *N. millepunctata* Lk. with *N. tigrina* Def. we observe that the two species differs because their *t student* is slighty different.

Résumé. — On a examiné l'*espèce Natica millepunctata* Lk. vivante et fossile, on a effectué l'analyse statistique et on a observé les ultra-structures de la coquille et des opercules.

On a ainsi fait des comparaisons entre la *Natica millepunctata* Lk. et *Natica hebraea* (Martin) vivantes. On a remarqué que les deux espèces peuvent se distinguer uniquement en présence de leur radula.

(*) Lavoro eseguito con il contributo C.N.R.

(**) Il lavoro è stato effettuato in collaborazione ed in particolare C. Barbera Lamagna ha curato prevalentemente la parte generale e l'analisi statistica; E. Abatino la preparazione e lo studio delle ultrastrutture al microscopio elettronico a scansione e C. Tripodi la preparazione delle radule.

Du point de vue « *biométrique* » on a comparé la *N. millepunctata* à la *N. tigrina* Def. et on a déduit que cette dernière espèce présente quelques différences morphologiques mises en évidence par le calcule de l'index *t student*.

PREMESSE

Oggetto di questo lavoro è lo studio di *Natica millepunctata* Lk. fossile e vivente.

Questo studio è stato compiuto sia osservando la ultrastruttura dei gusci con un microscopio elettronico a scansione JSM-2 della JEOL, che eseguendo l'analisi statistica dei diversi parametri biometrici. Poichè questa specie fossile è stata a lungo confusa con *Natica tigrina* Def. sono stati esaminati campioni sicuramente appartenenti alla specie. *N. tigrina* (Mio-Plioceniche), campioni sicuramente appartenenti a *N. millepunctata* e sono stati effettuati confronti.

I campioni esaminati provengono da:

a) Gusci viventi pescati a 7-8 m di profondità a Pozzuoli;

b) Gusci viventi pescati a 160 m di profondità a Capo Murro di Porco (Siracusa);

c) Gusci fossili del Pleistocene di Cala Bianca (Salerno);

d) Gusci fossili del Plio-Pleistocene di Monte Mario (Roma);

e) Gusci fossili del Mio-Pliocene di Castell'Arquato (Piacenza);

f) Gusci fossili del Miocene di Vigoleno (Parma).

NATICA (*NATICA*) *MILLEPUNCTATA* Lamark.

1776. - *Nerita catena.*	LINNEO: *Syst. nat.*, pag. 1251.
1788-90. - *Nerita catena var.* b.	GMELIN-LINNEO: *Syst. nat.*, pag. 3669.
1788-90. - *Nerita stercus muscarum* (Juv.).	GMELIN-LINNEO: *Syst. nat.*, pag. 3673.
1789. - *Nerita punctata* (Chel.).	KARSTEN: Mus. Lesk, pag. 288.
1816. - *Nerita stercus muscarum.*	LAMARK: Tabl. encyclop., 23 pt., tav. 453, fig. 6 a-b.
1822. - *Nerita millepunctata*	LAMARK: Hist. nat., vol. VI, 2 pt., pag. 199.
1826. - *Nerita millepunctata.*	PAYRAUDEAU: Cat. des anellides et des mollusques, pag. 118, n. 248.
1826. - *Nacca punctata.*	RISSO: Hist. Nat., vol. IV, pag. 148.
1826. - *Natica mille points*	BLAINVILLE: Faun. Franc., tav. XIV, fig. 2.
1829. - *Natica mille points*	COSTA: Cat. tes. due Sic., pag. 108, 116.
1832. - *Natica millepunctata.*	DESHAYES: Enum. meth., vol. 3, pag. 607, n. 9.

1836. - *Natica millepunctata.* PHILIPPI: Enum. moll. sic., vol. 1, pag. 171.
1836. - *Natica stercus muscarum.* SCACCHI: Cat. conc. Regno Nap., pag. 17.
1838. - *Natica millepunctata.* POTIEZ et MICHAUD: Gal. des Moll., vol. 1, pag. 294, n. 24.
1838. - *Natica millepunctata.* MARAVIGNA: Mem. pour servir Hist. Nat. Sicilie, pt. 4, tag. 63, sp. 3.
1838. - *Natica millepunctata.* LAMARK: Hist. anim. sans vert., vol. 8, pag. 636.
1844. - *Natica millepunctata.* PHILIPPI: Enum. moll. Sic., vol. 2, pag. 139.
1848. - *Natica millepunctata.* REQUIEN: Cat. Coqui. Corse, pag. 60.
1852. - *Natica millepunctata.* PETIT: Cat. Moll. marin de France, vol. 3, pag. 91.
1852. - *Natica punctata.* RECLUZ: Des Naticides de France, pag. 265.
1858. - *Natica stercus muscarum.* ADAMS: Genera rec. mollusca, vol. 1, pag. 206.
1864. - *Natica sanguinolenta.* BRUSINA: Conch. dalmate, pag. 19.
1865. - *Natica millepunctata.* BRUSINA: Moll. Dalmati, pag. 68, n. 99.
1865. - *Natica sanguinolenta.* BRUSINA: idem., pag. 68, n. 100.
1868. - *Natica millepunctata.* WEINKAUFF: Conch. Mittlemeeres, vol. 2, pag. 242.
1869. - *Natica millepunctata.* TAPPARONI CANEFRI: Molluschi di Spezia, pag. 291.
1870. - *Natica punctata.* ARADAS e BEDOLI: Conchiglie mar di Sicilia, pag. 144, n. 378.
1870. - *Natica punctata.* HIDALGO: Moll. mar de Espana, tav. XXa, n. 378.
1872. - *Natica millepunctata.* MONTEROSATO: Conch. med. pag. 44.
1873. - *Natica millepunctata.* SEGUENZA: Form. Plioc., pagg. 104-105.
1874. - *Natica millepunctata.* SEGUENZA: idem, pagg. 156-157.
1875. - *Natica millepunctata.* SEGUENZA: idem, pagg. 230-231.
1875. - *Natica millepunctata.* MONTEROSATO: Conch. medit., pag. 36.
1876. - *Natica millepunctata.* STOER: Girgenti, pag. 469.
1877. - *Natica millepunctata.* MONTEROSATO: Catalogo, pag. 36.
1877. - *Natica millepunctata.* MONTEROSATO: Civitavecchia, pag. 422.
1878. - *Natica millepunctata.* MONTEROSATO: Enum. conch. medit., pag. 36.
1878. - *Natica millepunctata.* KOBELT: Illust. Conchil., pag. 79, tav. 30. fig. 1.
1879. - *Natica millepunctata.* GRANGER: Cat. moll. de Cette, pag. 11.
1879. - *Natica millepunctata.* DI STEFANO-PANTANELLI: Plioc. Siena, pag. 140.
1880. - *Natica millepunctata.* TRAVAGLIA: Licodea Eubea, pag. 248.
1883. - *Natica (Nacca) millepunc.* B. D. D.: Moll. Roussillon, vol. 1, pag. 141, tav. 17, figg. 3-4.
1884. - *Natica millepunctata.* GRANGER: Mus. Deyrolle, pag. 98, tav. 8, fig. 20.
1884. - *Nacca millepunctata.* MONTEROSATO: Conch. medit., pag. 106.
1886. - *Natica millepunctata.* LOCARD: Cat. gen. moll. viv. France, pag. 273.
1888. - *Natica millepunctata.* KOBELT: Prodromes moll. test., pag. 64.
1889. - *Natica millepunctata.* DI STEFANO: Sciacca, pag. 33.
1889. - *Natica millepunctata.* LOCARD: Coquilles de France, pag. 182, fig. 156.
1891. - *Natica millepunctata.* SACCO: Piemonte e Lig., vol. 8, pag. 45, tav. 2, figg. 63-65.
1892. - *Natica (Nacca) millepunc.* DI STEFANO: Viola, Matera, pagg. 8-18.
1894. - *Natica millepunctata.* DE FRANCHIS: Moll. postplioc. Calatina, pag. 189.
1894. - *Natica millepunctata.* ALMERA: Pliocene Barcellona, pag. 159.
1900. - *Natica millepunctata.* LOCARD-CAZIOT: Coquilles de Corse, pag. 149.

1902. - *Natica* (*Nacca*) *millepunc.* CLAUDON: Faun. S. Raphael, pag. 194, n. 218.
1907. - *Natica* (*Nacca*) *millepunc.* SCALIA: Etna, pag. 32.
1908. - *Natica millepunctata.* DAUTZEMBER-LAMOTHE: Alger, pag. 494.
1912. - *Natica* (*Nacca*) *millepunc.* PALLARY: Moll. Egypte, pag. 125.
1913. - *Natica millepunctata.* DAUTZEMBERG: Atlac coq. France, pag. 21, fig. 74.
1914. - *Natica millepunctata.* CERULLI: Malac. mar., pt. 7, pag. 214, tav. 9, figg. 2-13.
1917. - *Natica millepunctata.* HIDALGO: Moll. Espana, pag. 490.
1919. - *Natica millepunctata.* HARMER: Plioc. moll., pag. 678, tav. LV, fig. 16.
1929. - *Natica* (*Nacca*) *millepunc.* BELLINI: Moll. Golfo di Napoli, pag. 49.
1931. - *Natica millepunctata.* ODHNER: Kanar. Inseln, pag. 15.
1932. - *Natica millepunctata.* COEN-VATOVA: Malac Arupin., pag. 18, n. 97.
1933. - *Natica millepunctata.* COEN: Moll. Adriat., pag. 26, n. 148.
1938. - *Natica* (*Nacca*) *millepunc.* PALLARY: Moll. Syrie, pag. 30.
1941. - *Natica millepunctata.* SOCIN-VALLEBIANA, pag. 253.
1946. - *Natica millepunctata.* BEETS: Plioc. low. Pleist. Gastrop., pagg. 63-64.
1949. - *Natica millepunctata.* RUGGIERI: Moll. Fano, pag. 45.
1949. - *Natica millepunctata.* PATA: Terr. Quatern., pag. 71.
1949. - *Natica millepunctata.* PATA: Imbesi Calabria, pagg. 30-32.
1952. - *Natica millepunctata.* GLIBERT: Mioc. Loira, pagg. 256-57.
1952. - *Natica millepunctata.* LECOINTRE: Atl. Maroc., pag. 112.
1953. - *Natica millepunctata.* RUGGIERI: Età e faune, pag. 42.
1954. - *Natica millepunctata.* MALATESTA: Torrente, Caltagirone, pag. 403.
1955. - *Natica* (*Nacca*) *millepunc.* MALATESTA: Nicosia, Agrigento, pag. 179.
1958. - *Natica millepunctata.* ERUNEL: Moll. Neog. Karaman, pag. 38, tav. 5, figg. 4-6.
1960 - *Natica* (*Natica*) *millepunc.* MALATESTA: Grammichele, pag. 120, tav. 6, figura 10.
1960. - *Natica millepunctata.* PELOSIO: App. parmense, pag. 149, tav. 3, fig. 5.
1960. - *Natica millepunctata.* MONCHARMONT: Sicilia, tav. 8, fig. 2.
1961. - *Natica millepunctata.* AFFRICANO: Spinagallo, pag. 232, tav. 2, f. 3-4.
1963. - *Natica millepunctata.* PRIOLO: Sicilia, pag. 458, 1 tav.
1963. - *Natica millepunctata.* GLIBERT: Mesogastropoda, pag. 99.
1965. - *Natica millepunctata.* RUGGIERI: Strat. low. quat., tav. 1, pagg. 142-51.

DESCRIZIONE

Conchiglia ovale, fortemente obliqua con linee di accrescimento molto sviluppate. Sono presenti sempre non più di 4-5 giri. Sutura tra i giri piatta in modo da generare un appiattimento della sezione del giro. Apertura semicircolare regolare, ombelico ampio con funicolo pronunciato.

La specie *Natica millepunctata* Lk. è una specie lungamente discussa da paleontologi e zoologi in quanto gli esemplari fossili ad essa

riferiti differiscono notevolmente da quelli che si osservano viventi. Nell'esame dei campioni fossili e viventi in primo luogo si sono notate differenze notevoli nelle caratteristiche di colorazione delle conchiglie. Le forme viventi presentano una colorazione di fondo crema con minute punteggiature rossastre ordinate in file subparallele alle strie di

Fig. 1. — *Natica millepunctata* Lk. fossile (*Cala Bianca*), 2 x.

accrescimento. Questa colorazione tende a variare per dimensione della punteggiatura nell'ambito della stessa specie fino a presentarsi come « puncta » rari e grossolani. I fossili presentano in genere dei « puncta » piuttosto grossolani.

Confrontando gli esemplari viventi a 7-8 metri di profondità del Golfo di Pozzuoli con quelli di 160 m di profondità di Siracusa si vede che lo spessore del guscio è inversamente proporzionale alla profondità ed a profondità maggiore corrispondono « puncta » più minuti.

La *Natica millepunctata* fossile può generare confusione con *Natica tigrina* (Def.) che è specie Mio-Pliocenica ad essa molto simile. Le differenze tra queste due specie, finora individuate, sono la sutura dei giri piatta, l'apertura semicircolare, l'angolo pleurale e quello apicale più ampi in *Natica millepunctata* (Glibert, 1952), in *N. tigrina* la sutura dei giri è profonda e l'apertura di forma irregolare.

Ruggieri (1965) osserva che l'unica differenza tra le due specie sta nell'opercolo che in *Natica millepunctata* presenta molti solchi concentrici mentre in *Natica tigrina* ne presenta due più evidenti e gli altri meno appariscenti. In realtà a Cala Bianca abbiamo rinvenuto numerosi opercoli di ogni tipo, da quello con due solchi a quello con numerosi solchi mentre sono presenti conchiglie di *N. millepunctata* soltanto. La stessa ampia variabilità è stata riscontrata negli opercoli dei

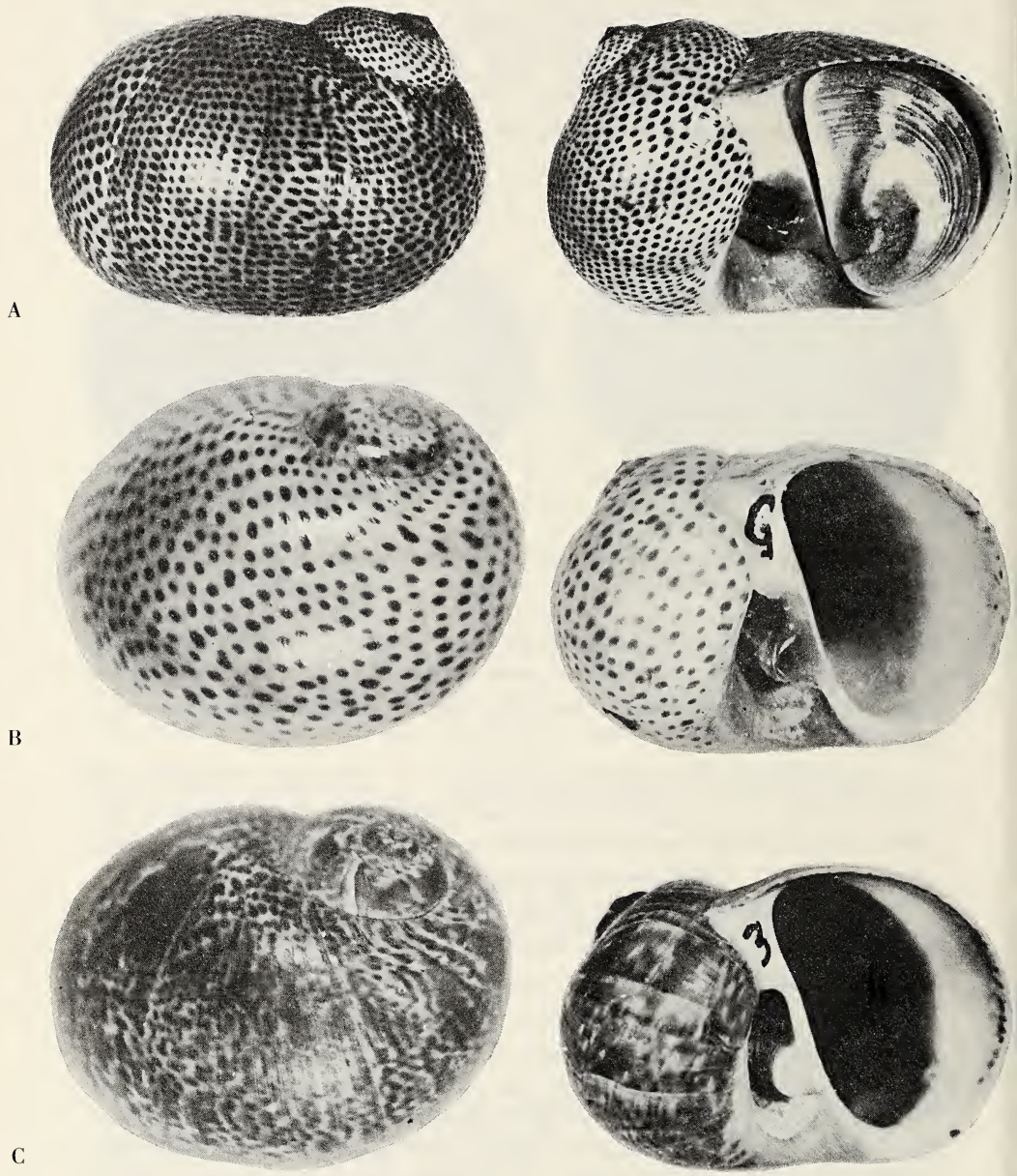


Fig. 2. — *A*), *Natica millepunctata* Lk. vivente, *Capo Murro di Porco, Siracusa*, pescata a 160 m, 1,5 x; *B*, *Natica millepunctata* Lk. vivente, *Pozzuoli*, pescata a 7-8 m, 1,5 x; *C*, *Natica hebraea* (Martin), *Pozzuoli*, pescata a 7-8 metri, 1,5 x.

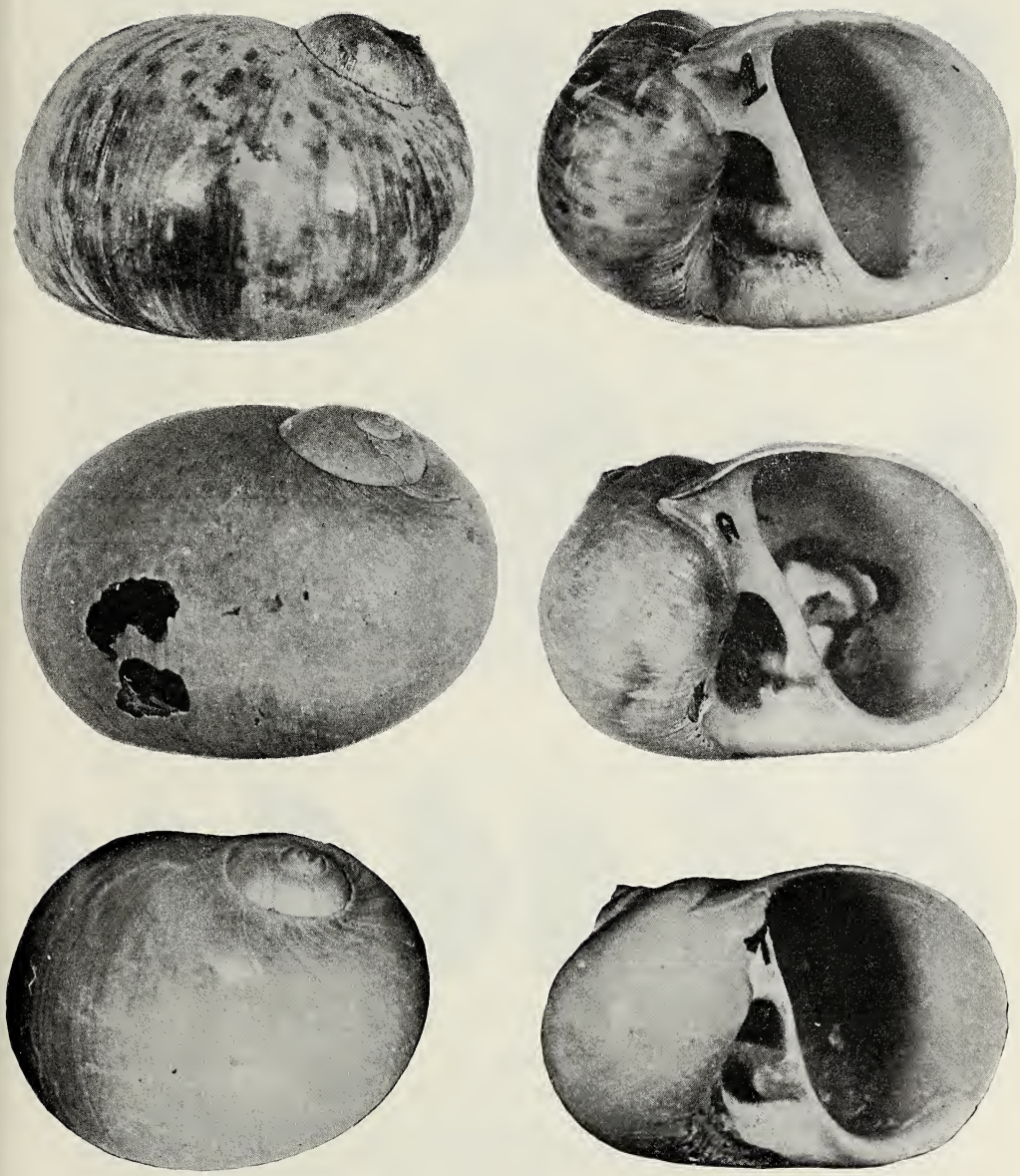


Fig. 3. — *A*, *Natica tigrina* Defrance, Pliocene, *Monte Mario*, 1 x; *B*, *Natica tigrina* Def., Piacenziano (Pliocene), *Castell'Arquato*, 1 x; *C*, *Natica millepunctata* Lk., Tirreniano, *Taranto*, 1 x.

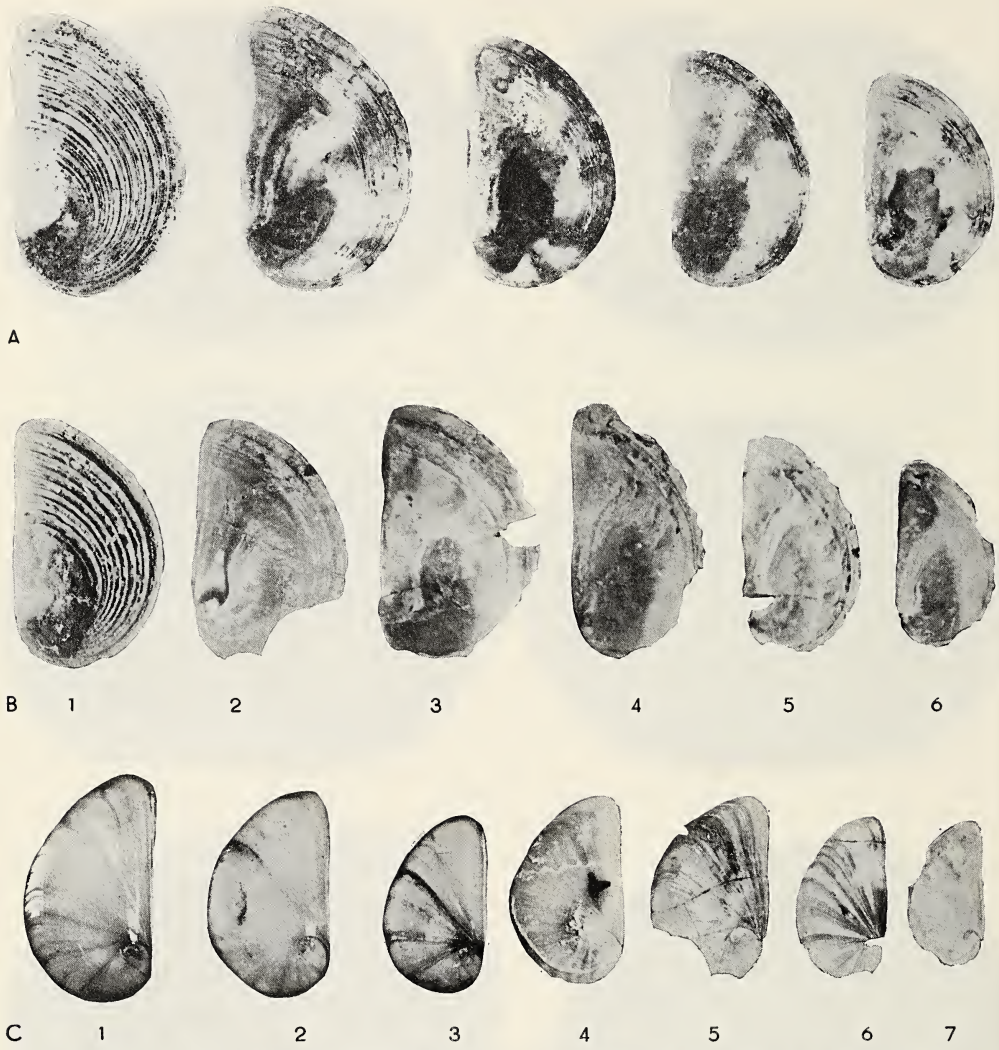


Fig. 4. — *A*, opercoli di *N. millepunctata* Lk. vivente del Golfo di Pozzuoli. Si nota la grande variabilità del numero di solchi e carene. *B*, 1, opercolo di *N. millepunctata* Lk. del Tirreniano di Taranto; 2-6, opercoli di *N. millepunctata fossile di Cala Bianca* (Salerno); si noti la grande variabilità del numero di carene. Si passa infatti da forme a due carene a forme a molte carene. *C*, 1-3, lato spirale di opercoli di *N. millepunctata* vivente; 4, lato spirale di un opercolo di *N. millepunctata* del Tirreniano; 5-7, lato spirale di opercoli fossili di *Cala Bianca*.

campioni delle faune viventi di Pozzuoli e di Siracusa. Osservando conchiglie di diverse dimensioni si può vedere come quelle più piccole presentano affinità maggiori con *Natica tigrina.*

Attualmente è presente nel Mediterraneo, anche *Natica hebraea* (Martin), con lo stesso habitat di *Natica millepunctata.*

Anche di *Natica hebraea* è stata esaminata una popolazione proveniente dal Golfo di Napoli. Ciò è stato fatto in quanto i gusci di *Natica hebraea* tenuti a lungo in acqua perdono la loro colorazione caratteristica che li distingue da quelli di *Natica millepunctata.* Infatti i

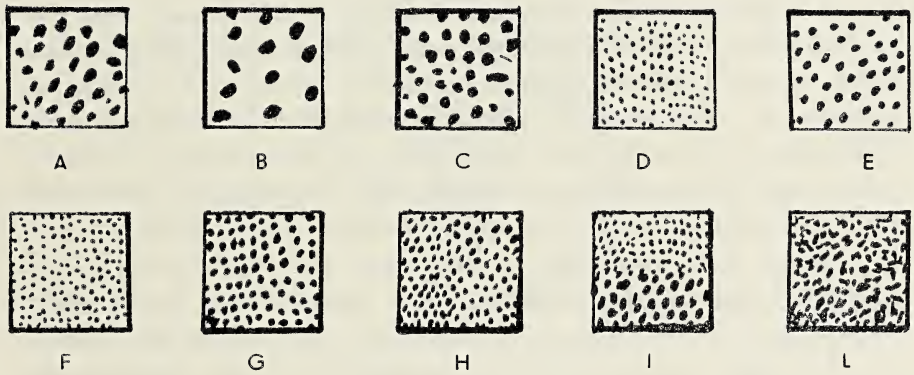


Fig. 5. — Variazione della punteggiatura in *Natica tigrina* Def. ed in *Natica millepunctata* Lk. fossile e vivente: *A, B e C, N. tigrina* Def. proveniente da Castel-l'Arquato; *D, N. tigrina* Def. proveniente da Monte Mario; *E, N. millepunctata* Lk. (fossile) proveninte da Cala Bianca; *F* e *G, N. millepunctata* Lk. (vivente) da Siracusa; *H* e *I, N. millepunctata* Lk. (vivente) proveniente da Pozzuoli; *L, N. hebraea* (Martin) proveniente da Pozzuoli. Si osserva come nell'ambito di una stessa specie la punteggiatura sia molto variabile e non rappresenta, quindi, un carattere sistemico. I disegni sono stati eseguiti dal vero, esaminando sempre una stessa area, distante mezzo cm dal bordo dell'apertura e situata nella parte mediana della spira in individui adulti che presentano il bordo aperturale integro.

« puncta », in *Natica hebraea,* tendono a fondersi in *flammule* ordinate in file longitudinali alla conchiglia e si possono trovare tutti i termini di passaggio nell'ornamentazione da quella di *Natica millepunctata* tipica a quella di *Natica hebraea* tipica.

Le due specie però sono zoologicamente ben definite perchè la colorazione del corpo molle dell'animale è diversa, come anche le radule.

Infatti anche se osservando solo le dimensioni dei gusci, la *Natica millepunctata* Lk. non può essere distinta da *Natica hebraea* (Mar.) (sono identici anche i limiti di variabilità statistici delle due specie) le due radule appaiono molto diverse sia nella forma dei denti laterali centrali. In *Natica millepunctata* i denti appaiono lisci e aguzzi, in *Natica hebraea* sono arrotondati e denticolati (Tavola XII e Tavola XIII).

Poichè le differenze delle radule sono carattere indispensabile perchè due specie vengano distinte, si può affermare che nonostante le caratteristiche biometriche simili, *N. millepunctata* Lk. e *N. hebraea* (Martin) sono due specie distinte.

Il confronto tra le due specie viventi di *Natica* è stato fatto perchè si possano osservare le difficoltà della sistematica paleontologica. Due specie possono presentare gli stessi parametri biometrici e la stessa ultrastruttura e differire per le parti non fossilizzabili o comunque molto difficilmente ritrovabili allo stato fossile. Il paleontologo che osserva solo i gusci direbbe che sono un'unica specie; lo zoologo che osserva anche, e principalmente, il corpo molle distingue le due specie.

Natica millepunctata Lk. è specie molto abbondante in tutti i terreni pleistocenici del bacino mediterraneo. Secondo molti Autori (Ruggieri, Selli), la sua comparsa coinciderebbe con l'inizio del Calabriano. Nei bacini nord-europei essa è sostituita da *Natica multipunctata* Wood; quest'ultima specie secondo alcuni (Jeffreys, Glibert, ecc.), è una varietà di *Natica millepunctata*, secondo altri (Harmer) è una varietà a sè stante.

ANALISI STATISTICA

L'effettivo dei campioni analizzati è così costituito:

Viventi

a) *Natica millepunctata*, 100 esemplari provenienti da Pozzuali;

b) *Natica millepunctata*, 106 esemplari provenienti da Siracusa.

Fossili

a) *Natica millepunctata*, 100 esemplari (su 1200) provenienti da Cala Bianca;

b) *Natica tigrina*, 101 esemplari provenienti da Castell'Arquato;

c) *Natica millepunctata* e *Natica tigrina*, 26 esemplari provenienti da Monte Mario;

d) *Natica tigrina*, 10 esemplari provenienti da Vigoleno.

Ogni esemplare è stato misurato come da figura 6.

Il campione di Cala Bianca è un campione randomizzato per l'analisi statistica. Rappresenta cioè l'effettiva composizione della popolazione.

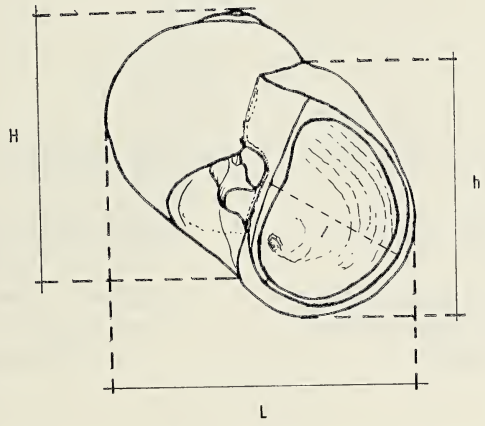


Fig. 6. — I parametri esaminati nell'analisi biometrica sono stati misurati secondo le indicazioni in figura.

L'analisi statistica, effettuata con l'ausilio del « Programma 101 » ha esaminato:

1) Le medie aritmetiche;
2) χ^2 e *t student;*
3) Scarto quadratico medio;
4) Coefficiente di variazione;
5) Varianza;
6) Coefficiente di correlazione e retta di regressione;
7) Coefficiente di correlazione multipla.

Sono stati effettuati degli istogrammi di frequenza e dei diagrammi di dispersione.

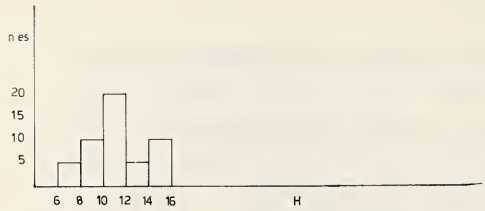


Fig. 7. — Istogramma relativo alla distribuzione del valore di H in *N. tigrina* Def. del Tortoniano di Vigoleno.

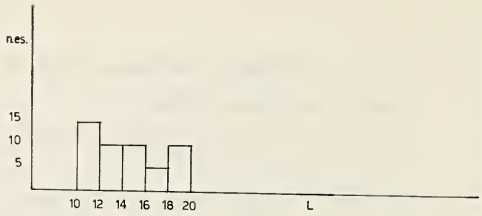


Fig. 8. — Istogramma relativo alla distribuzione di L in *N. tigrina* del Tortoniano di Vigoleno.

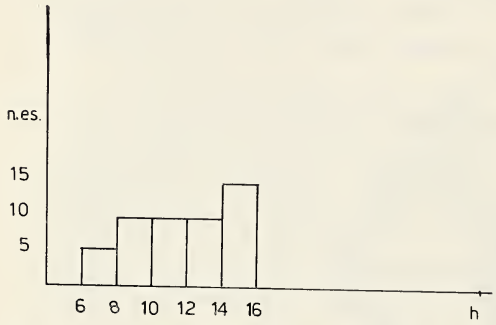


Fig. 9. — Istogramma relativo alla distribuzione di h in *N. tigrina* del Tortoniano d Vigoleno.

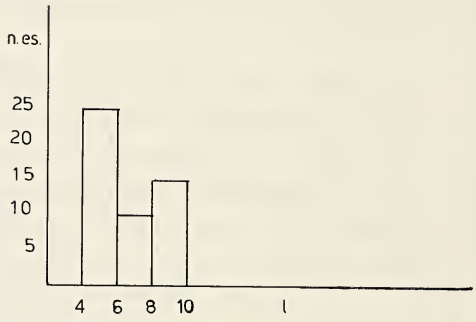


Fig. 10. — Istogramma relativo alla distribuzione di l in *N. tigrina* Def. del Tortoniano di Vigoleno.

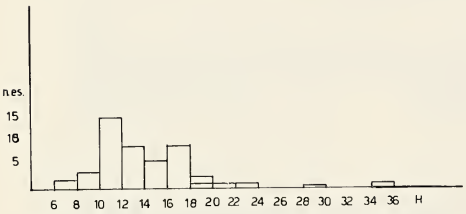


Fig. 11. — Istogramma relativo alla distribuzione di H in *N. tigrina* Def. del Mio-Pliocene di Castell'Arquato.

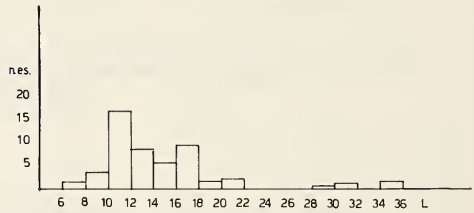


Fig. 12. — Istogramma relativo alla distribuzione di L in *N. tigrina* Def. di Castell'Arquato.

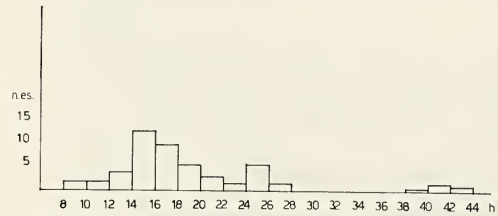


Fig. 13. — Istogramma relativo alla distribuzione di h in *N. tigrina* Def. di Castell'Arquato.

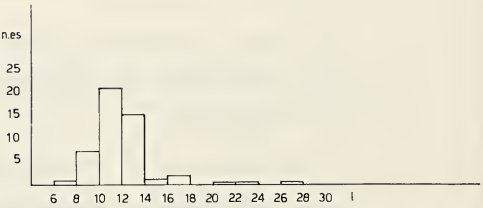


Fig. 14. — Istogramma relativo alla distribuzione di l in *N. tigrina* Def. di Castell'Arquato.

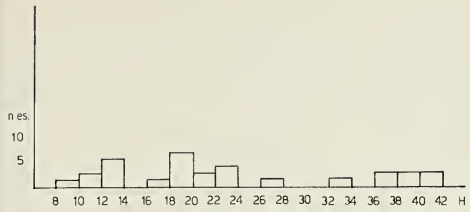


Fig. 15. — Istogramma relativo alla distribuzione di H in *N. tigrina* Def. di M. Mario.

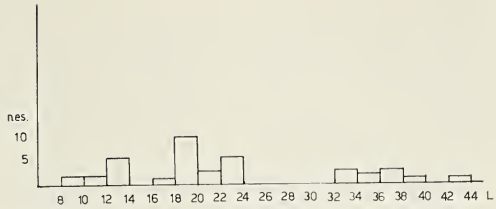


Fig. 16. — Istogramma relativo alla distribuzione di L in *N. tigrina* Def. di M. Mario.

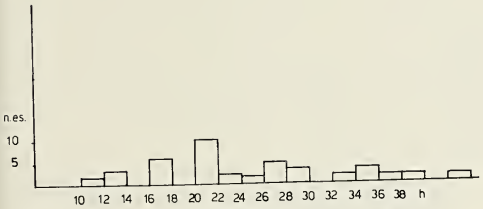


Fig. 17. — Istogramma relativo alla distribuzione di h in *N. tigrina* Def. di M. Mario.

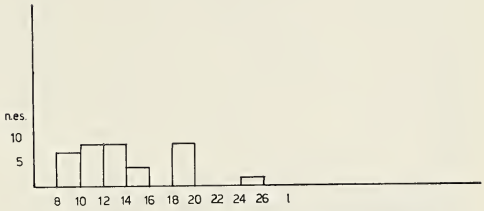


Fig. 18. — Istogramma relativo alla distribuzione di L in *N. tigrina* Def. di M. Mario.

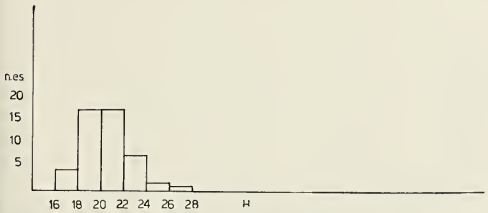


Fig. 19. — Istogramma relativo alla distribuzione di H in *N. millepunctata* Lk. fossile di Cala Bianca.

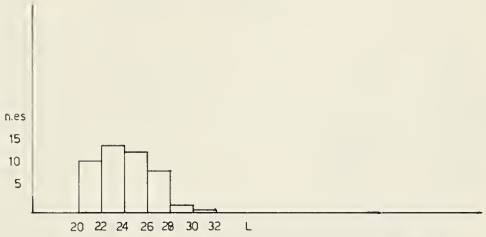


Fig. 20. — Istogramma relativo alla distribuzione di L. in *N. millepunctata* Lk. fossile di Cala Bianca.

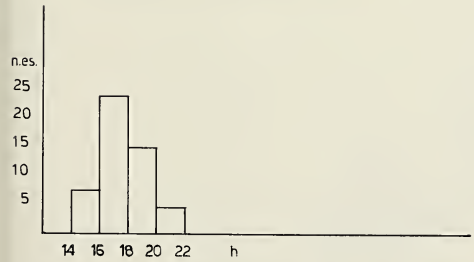


Fig. 21. — Istogramma relativo alla distribuzione di L in *N. millepunctata* Lk. fossile di Cala Bianca.

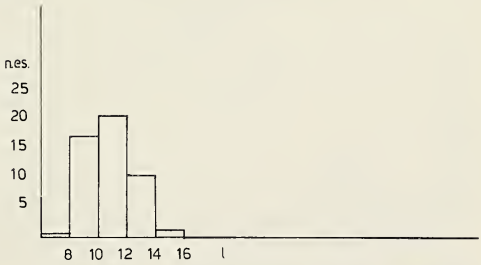


Fig. 22. — Istogramma relativo alla distribuzione di l in *N. millepunctata* Lk. fossile di Cala Bianca.

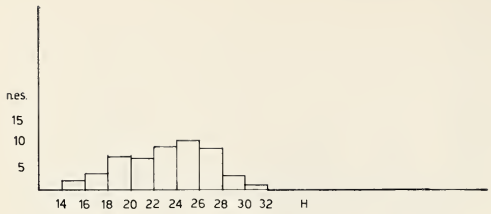


Fig. 23. — Istogramma relativo alla distribuzione di H in *N. millepunctata* Lk. vivente di Siracusa.

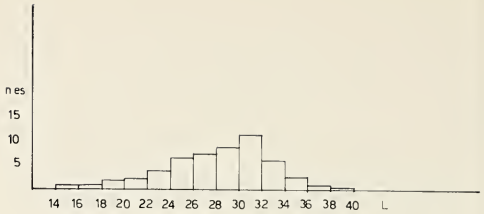


Fig. 24. — Istogramma relativo alla distribuzione di L in *N. millepunctata* Lk. vivente di Siracusa.

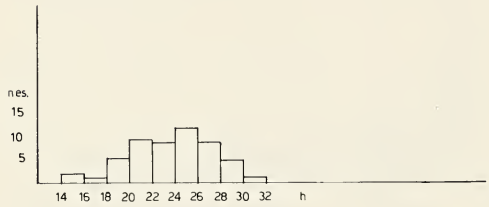


Fig. 25. — Istogramma relativo alla distribuzione di h in *N. millepunctata* Lk. vivente di Siracusa.

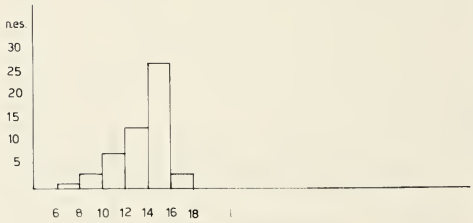


Fig. 26. — Istogramma relativo alla distribuzione di l in *N. millepunctata* Lk. vivente di Siracusa.

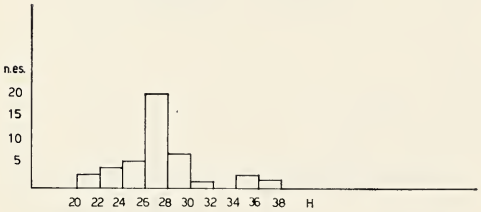


Fig. 27. — Istogramma relativo alla distribuzione di H in *N. millepunctata* Lk. vivente di Pozzuoli.

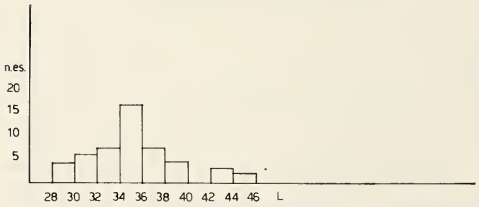


Fig. 28. — Istogramma relativo alla distribuzione di L in *N. millepunctata* Lk. vivente di Pozzuoli.

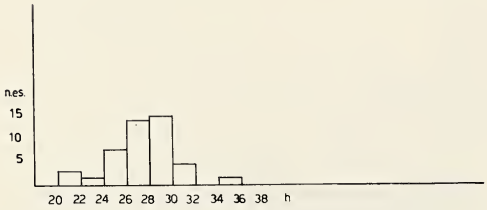


Fig. 29. — Istogramma relativo alla distribuzione di h in *N. millepunctata* Lk. vivente di Pozzuoli.

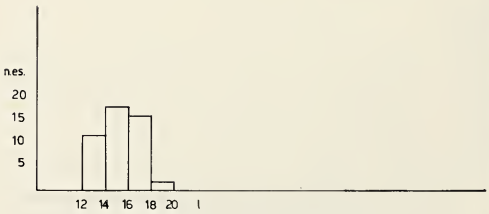


Fig. 30. — Istogramma relativo alla distribuzione di l in *N. millepunctata* Lk. vivente di Pozzuoli.

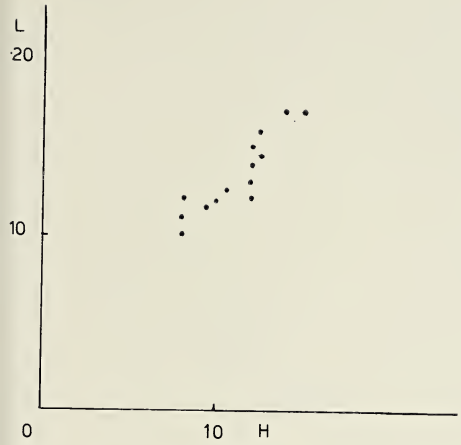


Fig. 31. — Distribuzione dei valori di L. rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di Vigoleno.

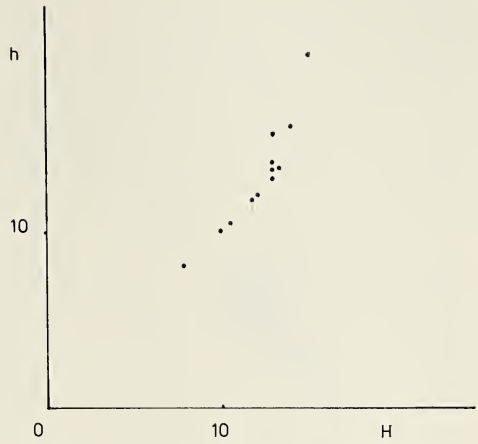


Fig. 32. — Distribuzione dei valori di h rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di Vigoleno.

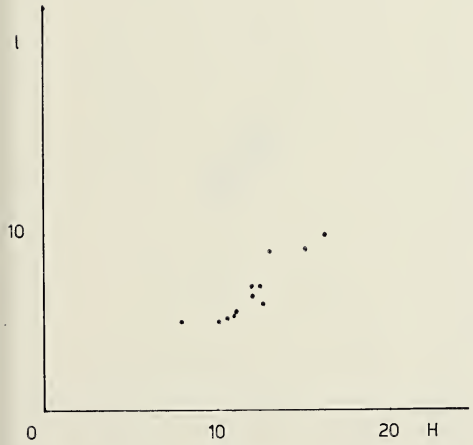


Fig. 33. — Distribuzione dei valori di l rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di Vigoleno.

Fig. 34. — Distribuzione di L rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di Castell'Arquato.

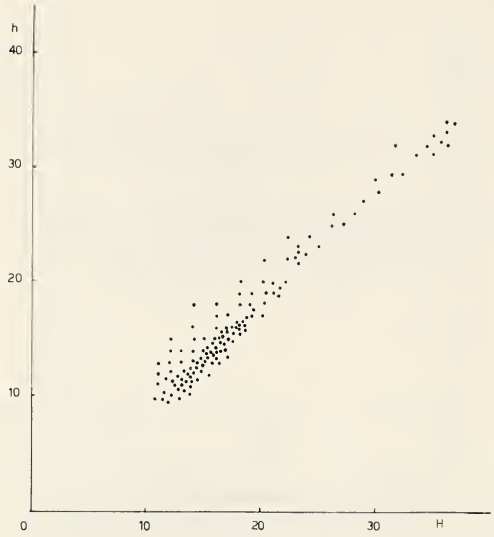


Fig. 35. — Distribuzione di h rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di Castell'Arquato.

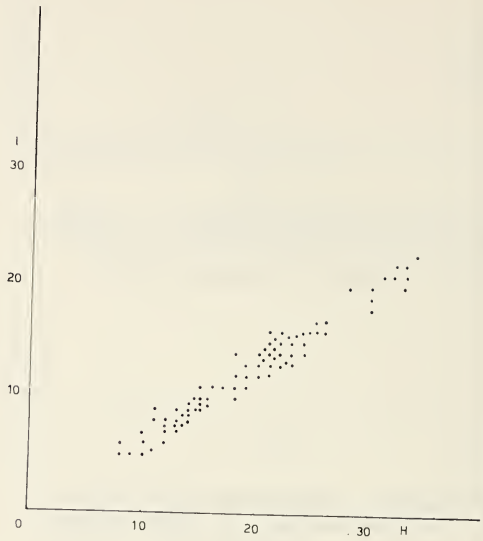


Fig. 36. — Distribuzione di l rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di Castell'Arquato.

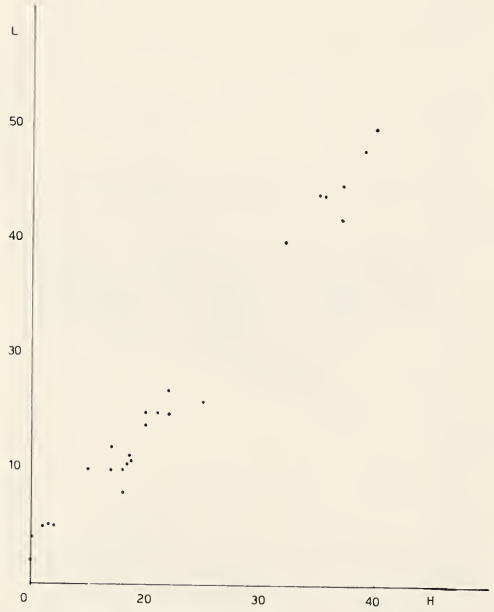


Fig. 37. — Distribuzione di L rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di M. Mario.

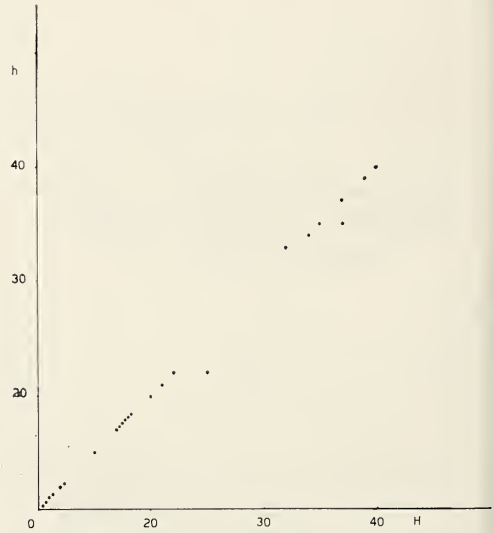


Fig. 38. — Distribuzione di h rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di M. Mario.

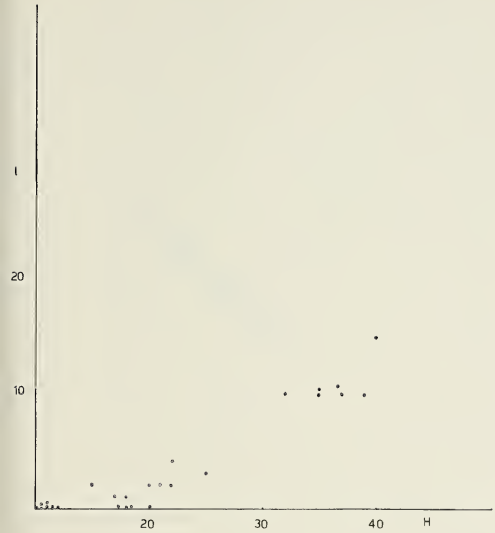


Fig. 39. — Distribuzione di l rispetto ad H in *N. tigrina* Def. di M. Mario.

Fig. 40. — Distribuzione di L rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Cala Bianca.

Fig. 41. — Distribuzione di h rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Cala Bianca.

Fig. 42. — Distribuzione di l rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Cala Bianca.

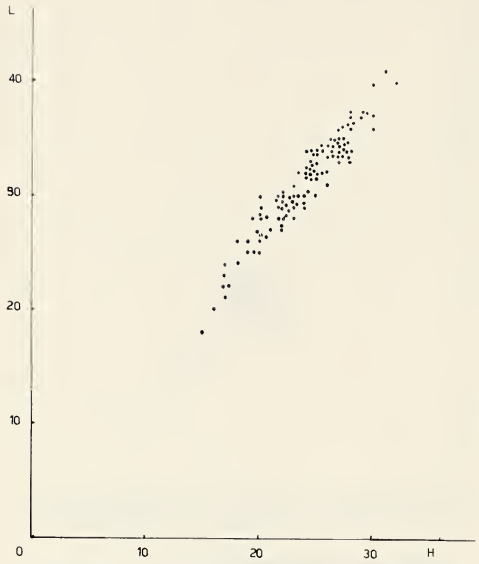


Fig. 43. — Distribuzione di H rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Siracusa.

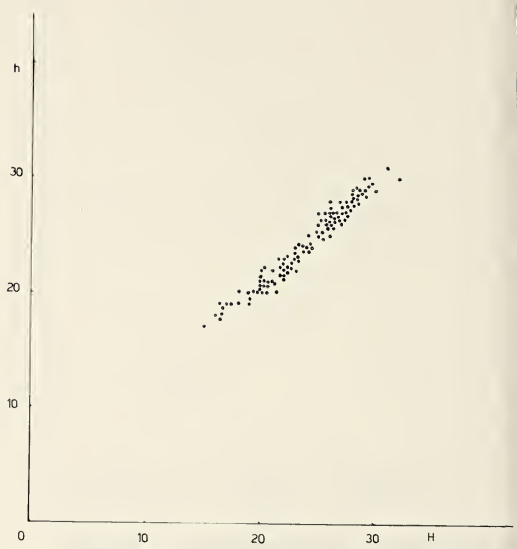


Fig. 44. — Distribuzione di h rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Siracusa.

Fig. 45. — Distribuzione di l rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Siracusa.

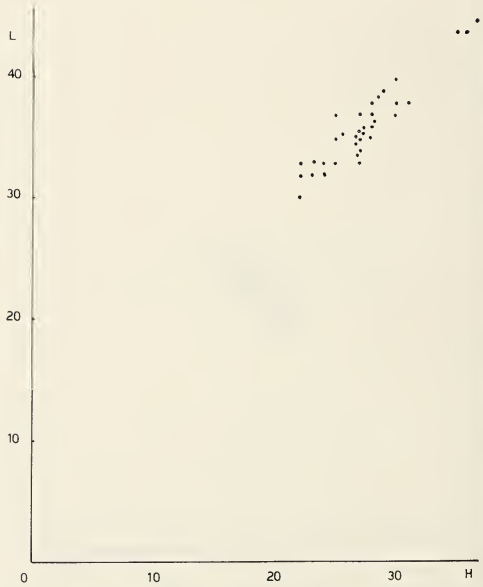


Fig. 46. — Distribuzione di L rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Pozzuoli.

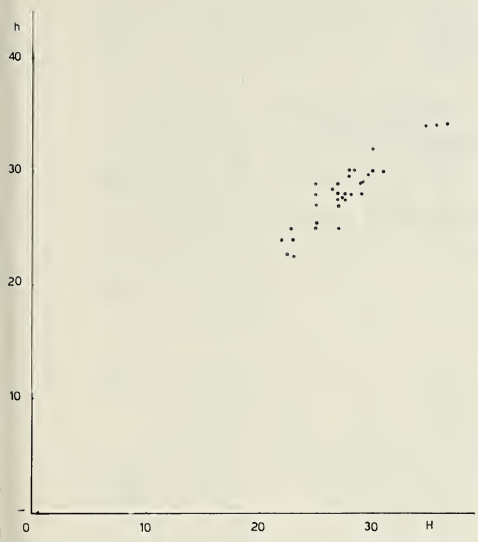


Fig. 47. — Distribuzione di h rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Pozzuoli.

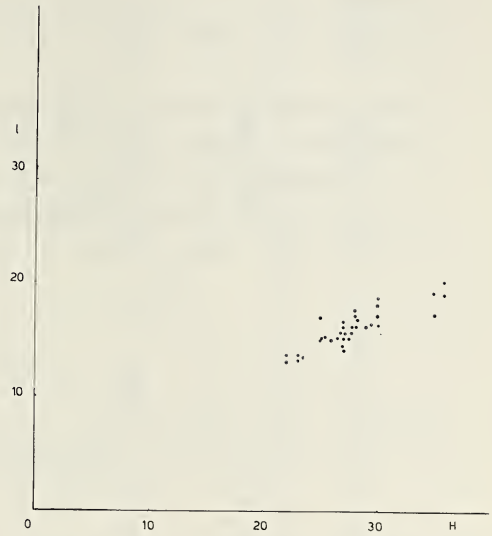


Fig. 48. — Distribuzione di l rispetto ad H in *N. millepunctata* Lk. di Pozzuoli.

I dati statistici su *Natica millepunctata* provenienti da Siracusa, Pozzuoli, Cala Bianca e quelli di *Natica tigrina* di Castell'Arquato sono confrontati nella tabella 1.

Per i campioni di Monte Mario e Vigoleno, l'analisi statistica non è stata fatta in quanto scarsi numericamente. Essi sono stati presi invece in considerazione per i diagrammi di dispersione.

Per le popolazioni studiate gli indici « t student » calcolati sono per:

$$L/H = 1{,}27;$$
$$l/h = 5{,}97;$$
$$h/H = 4{,}64;$$

poichè FISHER per $n + (n - 2) - 25$ esemplari (dove n è uguale alla metà degli esemplari esaminati) dà i seguenti valori:

$t \geqslant 2{,}8$, significativo;
$t = 2 - 2{,}8$, probabilmente significativo;
$t < 2$, non significativo,

TABELLA I

Confronto dei dati statistici relativi alle popolazioni esaminate di *N. millepunctata* Lk. (Cala Bianca, fossili; Pozzuoli e Siracusa, viventi) e *N. tigrina* Def. (Castell'Arquato).

Siracusa	Pozzuoli	Cala Bianca	Castell'Arquato
L/H	L/H	L/H	L/H
M = 97,30 (95,75 — 98,85);	M = 96,30 (94,50 — 98,85);	M = 97,28 (95,75 — 98,80);	M = 96,46 (95,22 — 97,70);
σ = 3,273 ± 0,247;	m = 0,520 ± 0,040;	σ = 3,275 ± 2,245;	σ = 2,920 ± 0,197;
m = 0,518 ± 0,039;	σ = 3,25 ± 2,42;	m = 0,519 ± 0,40;	m = 0,413 ± 0,028;
v = 3,36 ± 0.25.	v = 3,35 ± 0.20.	v = 3.40 ± 0,27.	v = 3,03 ± 0,20.
l/h	l/h	l/h	l/h
M = 53,67 (52,34 — 55,01);	M = 53,67 (52 — 54,02);	M = 53,65 (52,36 — 55,02);	M = 57,64 (56,23 — 59,05);
σ = 2,805 ± 0.212;	σ = 2,80 ± 2,10;	σ = 28,01 ± 0,210;	σ = 3,322 ± 0,224;
m = 0,444 ± 0,333;	m = 0,45 ± 0,30;	m = 0,440 ± 0,030;	m = 0,470 ± 0,032;
v = 5,23 ± 0,39.	v = 5,21 ± 0,35.	v = 5,20 ± 0,35.	v = 5,76 ± 0,39.
h/H	h/H	L/H	h/H
M = 82,20 (81,06 — 84,54);	M = 82,18 (81,1 — 84,50);	M = 82,10 (81,01 — 84,54);	M = 79,64 (78,48 — 80,80);
σ = 3,660 ± 0,276;	σ = 3,659 ± 2,275;	σ = 3,60 ± 0,27;	σ = 2,726 ± 0,184;
m = 0,579 ± 0,044;	m = 0,578 ± 0,40;	m = 0,55 ± 0,40;	m = 0,386 ± 0,026;
v = 4,42 ± 0,33.	v = 4,40 ± 0,31.	v = 4,41 ± 0,32.	v = 3,42 ± 0,23.

segue che per il rapporto L/H da noi trovato non vi sono differenze significative, mentre per i rapporti l/h e h/H le differenze sono più notevoli.

L'analisi statistica, quindi, rivela una lievissima differenza nella variabilità per quel che riguarda due dei tre parametri considerati; tale differenza sembrerebbe non superare i limiti della sottospecie. Però la *Natica tigrina* è esclusivamente fossile e, poichè non se ne conosce ancora la radula, è consigliabile, a nostro avviso, tenere le due specie distinte.

OSSERVAZIONI AL MICROSCOPIO ELETTRONICO A SCANSIONE

Numerosi sono stati i campioni di *Natica millepunctata* osservati al microscopio elettronico, essi appartengono sia a gusci fossili sia a viventi.

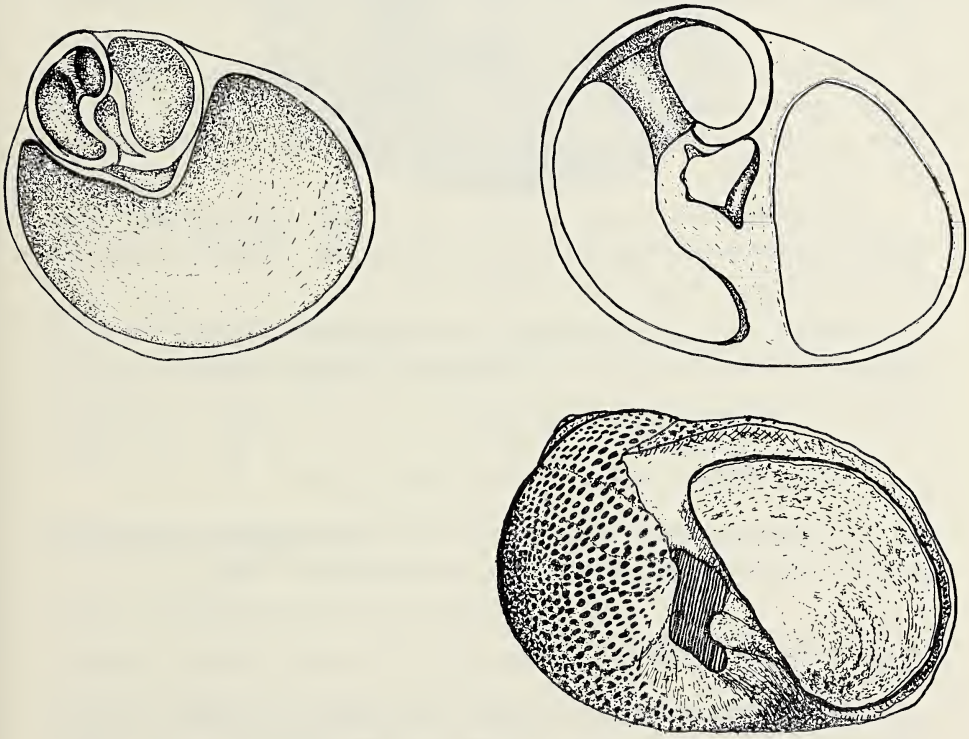


Fig. 49. — Indicazione schematica dei tagli condotti su campioni esaminati per effettuare le osservazioni al SEM.

Oltre alle sezioni, sono state fatte osservazioni anche delle superfici dei gusci sia interne che esterne e degli opercoli sia fossili che appartenenti a individui viventi. Sono state esaminate, inoltre, anche alcune radule appartenenti a *Natica millepunctata* Lk. e a *Natica hebraea* (Martin).

Per confronto sono state fatte osservazioni su gusci di *Natica tigrina* proveniente da Castell'Arquato.

Preparazione e tecniche usate.

Sono state tagliate piccole fette di gusci, in modo tale da ottenere spessori tra i 2 e i 2,5 mm. I tagli sono stati eseguiti sia parallelamente che perpendicolarmente alle strie di accrescimento (fig. 49).

Tali sezioni sono state, in un secondo momento, attaccate con acidi secondo le modalità descritte in un precedente lavoro (Abatino, Barbera-Lamagna, Boni, 1971), per mettere in evidenza l'ultrastruttura.

Sia per alcuni opercoli che per sezioni del guscio, si è proceduto anche con la tecnica della frattura per osservare le strutture interne. Tale metodo, benchè più rapido e spicciativo, dà dei risulati assai mediocri (Tav. III).

L'ombreggiatura è stata sempre eseguita con lega oro-rame (75% di Au), tranne per i campioni 65 (Tav. VIII), che sono stati ombreggiati con argento 800, dando anche ottimi risultati.

Con successo è stata impiegata sia la pellicola Ilford Pan F 18 Din che quella FP4 22 Din. Il diaframma adoperato è stato:

ILFORD PAN F 18 Din	f 8-11;
ILFORD FP4 22 Din	f 16;
KODAK EKTACHROME SLIDES 22 Din	f 16.

Il rimanente delle micrografie sono state eseguite con pellicola Kodak Panatomic 16 Din, usando un diaframma f 5,6-8.

Preparazione della radula.

Per la preparazione della radula si è operato come segue: il mollusco è stato posto a macerare in acqua per dieci giorni, senza la conchiglia; dopo è stato possibile isolare il faringe e con l'aiuto di un bisturi e di un binoculare si è proceduto alla estrazione della radula.

Una volta isolata, la radula è stata immersa per 30 sec. in H_2O_2 a 120 vol. e poi è stata lasciata essiccare su un vetrino portaoggetto. Con un pennellino morbido sono stati allontanati i tessuti cauterizzati ed è stata montata su un supporto metallico per il microscopio elettronico a scansione da 25 mm, incollandola con *Peligom;* successivamente è stata metallizzata con lega oro-rame in un evaporatore per 8 minuti.

Radiografia.

Per eseguire la radiografia della *Natica millepunctata* Lk. vivente si è adoperato un apparecchio X-grafico « GILARDONI », tipo *Chirur-*

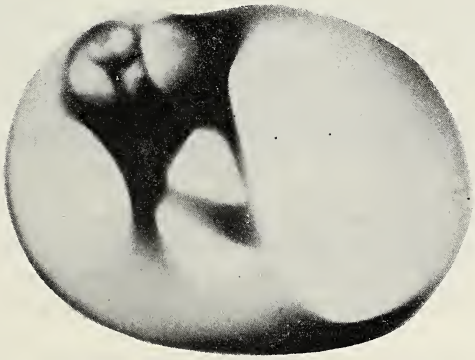


Fig. 50. — Fotografia a Raggi X di *Natica millepunctata* Lk. vivente, proveniente da Pozzuoli.

gico. L'esposizione, con pellicola « FERRANIA RADIO N » posta a 70 cm dalla fonte dei raggi X, è stata di 1 sec. con una intensità di corrente di catodo di 4 mA e con una tensione anodica di accelerazione di 60 kV. (fig. 50).

STRUTTURE OSSERVATE

NATICA MILLEPUNCTATA LK. FOSSILE.

Strutture parallele alle strie di accrescimento.

Le strutture parallele alle strie di accrescimento sono mostrate nella Tavola I e schematicamente nella fig. 50. Si tratta di un pezzetto completo di guscio su cui si possono osservare dall'interno verso l'esterno almeno 4 tipi di strutture, che abbiamo chiamate A-B-C-D.

Lo spessore maggiore è dato sia dalla struttura B che da quella C. Anche se la micrografia è abbastanza chiara e la Tavola II ci dà anche molti dettagli di questo tipo di struttura non è possibile vedere al contatto fra A e B se si tratta di due diverse strutture o di una soltanto con diverse inclinazioni.

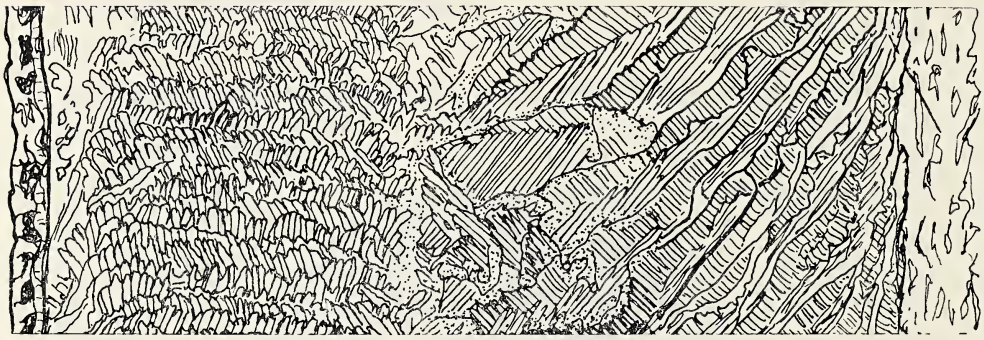


Fig. 51. — Sezione schematica della struttura della conchiglia di *Natica millepunctata* Lk. fossile parallela alle strie di accrescimento e osservate al microscopio elettronico a scansione.

L'unica osservazione più evidente che possiamo fare, confrontando questa struttura con quella dello *Strombus bubonius* Lk. è la delicata struttura delle lamelle di 3° ordine e l'angolo di incrocio fra le lamelle della struttura B che è di 90° mentre per lo *Strombus* era quasi subperpendicolare. Inoltre per lo *Strombus* la struttura era complicata dalla inserzione dei « bubboni » e spesso anche dal sovrapporsi di più giri del guscio.

Strutture perpendicolari alle strie di accrescimento.

Le strutture perpendicolari alle strie di accrescimento sono molto simili a quelle parallele. Anzi da queste strutture si può facilmente immaginare come sia regolare e perfettamente geometrica la disposizione delle lamelle.

Sia la figura 4 che la 6 della Tavola IV ci hanno reso possibile la misura delle lamelle di 2° ordine che si aggira intorno ai 10-15 micron.

Nella figura 1 della stessa Tavola (*Micrografia 1060*) si nota che le lamelle di 2° ordine si piegano in basso e vanno probabilmente a costituire la struttura B.

Le lamelle di secondo ordine sono costituite da un numero variabile di lamelle di terzo ordine. Anche questa ci sembra una differenza con la struttura dello *Strombus*. Questo particolare si può osservare nella Tavola III figg. 1 e 3, e meglio ancora nella Tavola IV figg. 1-2-4. Anzi nella figura 2 della Tavola IV sembra che le lamelle di primo ordine sono anche incurvate leggermente e quelle di secondo ordine sono unite in gruppi (figura 6).

Superficie del guscio.

Il guscio è stato osservato attentamente, si è cercato di vedere se i « puncta » potevano dare oltre che colore anche una struttura diversa; ma come si può osservare si tratta invece di una struttura abbastanza uniforme costituita da una serie di strie, di spessore non costante, dovute all'accrescimento.

A ingrandimenti più spinti si osserva che la struttura appare rugosa, e nella figura 5 della Tavola V si nota anche un certo orientamento della rugosità.

Sul guscio appaiono spesso dei fori che, per lo più, non arrivano in profondità e che probabilmente sono dovuti all'attacco di *nematodi*. Le stesse osservazioni si fanno anche sui gusci di animali viventi e sugli opercoli.

Opercoli.

La struttura dell'opercolo è risultata abbastanza semplice; esso presenta una struttura diversa fra la faccia che è legata al piede e l'altra. Dalle numerose osservazioni condotte sulla superficie è stato possibile dedurre che si tratta di un intricato groviglio di « fili » che si piegano man mano, partendo da un unico centro (Tav. VI, figg. 1, 2, 3).

Queste sono le osservazioni per la parte dell'opercolo che si lega al piede. L'altra parte è simile; l'unica differenza consiste che la superficie ha dei solchi, in numero variabile.

Interessante è stata l'osservazione della struttura interna dell'opercolo (Tavola VIII). Si può notare che esso ha una struttura interna alquanto massiccia. Anche se non vi si trovano le lamelle, vi è una serie di prismi che con una disposizione a palizzata rendono robusto e massiccio l'opercolo.

Sempre nella Tavola VIII (figg. 1-3-5) si osserva il modo di avvolgersi dell'opercolo lungo il bordo.

NATICA MILLEPUNCTATA LK. VIVENTE.

Strutture parallele alle strie di accrescimento.

Numerose sono state le osservazioni. Anzi proprio per lo studio di questa parte si è usata una nuova tecnica che consiste nel tagliare completamente, senza farla rompere, una fetta del guscio del campione che si vorrebbe esaminare, trattarla con i soliti metodi con gli acidi e montarla intera su supporti più grandi di 25 mm.

Per tutte le osservazioni, quando è stato necessario, si è proceduto ad una serie di fotografie che si sono incollate l'una di seguito all'altra per dare l'idea della completa struttura del tratto di guscio esaminato.

I punti dove sono state effettuate le osservazioni, sono stati segnati su un disegno schematico al di sotto delle didascalie delle tavole.

Fig. 52. — Sezione schematica della struttura della conchiglia di *Natica millepunctata* Lk. vivente, parallela alle strie di accrescimento e osservata al SEM. La sezione è soltanto riferita alla parte iniziale della parte interna.

In queste strutture osservate, per le sezioni parallele alle strie di accrescimento si è visto gradualmente il passaggio da una struttura del tipo B a una leggermente diversa ma non completamente di tipo C (fig. 52).

Strutture perpendicolari alle strie di accrescimento

Come si è visto per le strutture fossili anche per queste appartenenti ad individui viventi si ha una struttura di tipo B e una di tipo C.

Superficie del guscio.

Anche per la *Natica millepunctata* vivente la superficie del guscio è ruvida, formata da numerose strie di accrescimento e alcune volte bucherellato.

In qualche punto, dove è stato messo a nudo un piccolo straterello di superficie, si è osservata (Tav. X, figg. 5 e 6) la struttura a lamelle incrociate.

Opercolo.

L'opercolo è diviso in due facce ben distinguibili: il lato che si attacca al piede e il lato libero esterno.

La parte esterna è ornata da numerosi solchi in genere tra 8 o 9 (mentre per gli opercoli fossili ne abbiamo contati 3 al massimo). Questi solchi hanno delle lamelle di separazione variamente « crestate » (Tav. XI, figg. 1 e 2) e a volte tali lamelle sono forate.

Attraverso i fori spesso appare una struttura che ci indica che almeno superficialmente tali lamelle sono costituite da una serie di lamine parallele (Tav. XI, figg. 2, 3 e 4) e sovrapposte.

Nelle micrografie 5 e 6 si nota « in finestra » che, invece, la struttura essenziale dell'opercolo, nella sua parte centrale, è più massiccia ed è costituita, come per l'opercolo fossile, da una serie di « travette » che hanno una disposizione a palizzata.

Radule.

La radula è di tipo tenioglossa con denti aventi punte e margini, arrotondati nella *Natica millepunctata* Lk. e dentellati in *Natica hebraea* (Martin). Nella *Natica millepunctata* (Tav. XII, figg. 1 e 2) si nota una differenza accentuata soprattutto dei dentini centrali fra la parte più prossima all'apertura boccale e a quella distale.

La radula di *N. millepunctata* poi differisce molto da quella di *N. hebraea;* in particolare è notevole la differenza morfologica del dentino centrale nelle due specie (Tav. XIII, figg. 1 e 2).

CONCLUSIONI.

Il confronto tra i gusci di *Natica millepunctata* Lk. fossile (Cala Bianca) e quelli viventi (Pozzuoli e Siracusa) ha potuto far constatare che essi siano molto simili; tale affermazione è avvalorata ulteriormente dallo studio dell'ultrastruttura dei gusci al microscopio elettronico a scansione. Anche per queste forme si conferma la struttura lamellare con vari ordini di *lamellae*, osservati da MacClintock (dal primo al ter-

zo) e che le lamelle di terzo ordine sono state le più piccole unità che abbiamo visto separate e osservabili distintamente.

La fossilizzazione, per i numerosi esemplari studiati, non ha influito minimamente sulle strutture dei gusci che sono, sia per gli individui fossili che per quelli viventi, le stesse.

Anche gli opercoli fossili e viventi sono nelle strutture identici. In quelli fossili il numero di carene, che si trovano sulla superficie esterna, è minore ed in alcuni esemplari mancano; l'ornamentazione delle carene è poco accentuata.

La variabilità osservata nel numero delle carene degli opercoli fossili di Cala Bianca assieme alla variabilità osservata negli opercoli viventi ci permettono di considerare entro certi limiti questo carattere insufficiente per una distinzione a livello specifico. *N. millepunctata* fossile e vivente presenta sempre tre o più carene ed è distinguibile secondo Ruggieri (1965) da *N. tigrina* che ne ha soltanto due quando ci si trova in presenza degli opercoli.

Ancora il confronto statistico tra le popolazioni di *Natica tigrina* e *Natica millepunctata* ci dice come le due specie siano leggermente diverse biometricamente.

RINGRAZIAMENTI.

Gli Autori ringraziano la Prof. A. M. Maccagno, direttore dell'Istituto di Paleontologia per la revisione critica del testo, e per tutti i preziosi consigli e parimenti anche la Prof. M. Moncharmont-Zei. Si ringraziano vivamente anche il Prof. G. Pelosio dell'Istituto di Geologia di Parma per avere fornito i campioni di Vigoleno; il Prof. G. Pinna del Museo Civico di Storia Naturale di Milano per i campioni di Castell'Arquato; il Prof. G. Sirna per i campioni di Monte Mario; il Prof. B. de Lerma, direttore dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli per averci ospitato nel suo Istituto e per averci permesso di usare il calcolatore Olivetti 101; il dott. A. Ariani, e i tecnici G. Mezzanotte, A. Canzanella e B. Pastore per il loro cortese aiuto.

Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli.

LAVORI CONSULTATI

Abatino E., 1972 - *Il microscopio elettronico a scansione ed alcune sue applicazioni nello studio delle scienze naturali.* Le Scienze, fasc. 4, pp. 210-224, 7 figg., Firenze.

Abatino E., Barbera Lamagna C., Boni M., 1971 - *Ultrastruttura e composizione chimica del guscio di Strombus bubonius Lk (S. latus Gm.) vivente e fossile.* Rend. Acc. Scien. Fis. Mat., ser. 4, **88**, 17 pp., 8 figg., 1 tab., 26 tavv., Napoli.

Abolin Krogis A., 1968 - *Shell regeneration in Helix pomatia with special reference to the elementary calcifyng particles.* Symp. Zool. Soc. London, 1968, **22**, pp. 75-92, London.

Anderson H. J., 1960 - *Revision der Naticacea in Die Gasteropoden des iungeren tertiars in tertiars in Nordwestdeutschland.* Menyana, **9**, pp. 80-97, 4 tavv., Kiel.

Boggild O. B., 1930 - *The shell structure of the molluscs.* D. Kg. Danske Vid. Sel. Skr. Nath. Math. Af. d. 9 R 2, pp. 231-325, 10 figg., 15 tavv., Kobenhavn.

Caprotti E., 1971 - *Mesogastropodi dello stratotipo del Piacenziano di Castell'Arquato (Piacenza).* Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. Milano, pp. 93-102, 7 tavv., Milano.

Ciampo G., Sgrosso I., 1966 - *Sulla presenza di terreni calabriani nei dintorni di Camerota (Salerno).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 561-587, 1 tab., 2 tavv., Napoli.

D'Alessandro A., 1971 - *La malacofauna pliocenica di Cala Bianca (Salerno).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **80**, pp. 379-387, 3 tavv., Napoli.

Dighy P. S., 1968 - *The mechanism of calcification in the molluscan shell.* Symp. Zool. Soc. London, 1968, **22**, pp. 93-107, London.

Erben H., Flajs G., Siehl A., 1968a - *Uber die schalenstruktur von monoplacophoren.* Abh. Akad. Wiss. Lit. Math. Nat. Kl., Jg. 1968, 1, 24 pp., Mainz.

Erben H., Flajs G., Siehl A., 1968b - *Ammonoids early ontogeny of the ultra microscopical shell structure.* Nature, London, **219**, 51-52, pp. 396-398, 4 Abh., London.

Erben H., Flajs G., Siehl A., 1969 - *Die fruhontogenetische Entwicklung der Schalenstructure ectocochleater cephalopoden.* Palaontographica A, **132**, fasc. 1-3, pp. 1-54, tavv. 1-15, Stuttgart.

Futterer D., Samtlebau C., 1970 - *Zur Anwendung des Raster Elektronenmikroskops im der Palaontologie. Der Einfluss der Primarstrahl beschleunigung auf den Informations gehalt von REM auf nahmen.* Palaontologische Z., **44**, fasc. 1-4 (1970), pp. 228-232, Stuttgart.

Glibert M., 1952 a - *Gastropodes du Miocene Moyen du basin de la Loire.* Mem. Inst. Roy. Sc. Nat. Bel., Ser. 2, fasc. 46, Bruxelles.

Glibert M., 1952 b - *Faune malacologique du Miocene de la Belgique.* Mem. Inst. Roy. Sc. Nat. Bel., ser. 2, fasc. 121, Bruxelles.

Harmer F. W., 1919-25 - *The Pliocene mollusca of Great Britain.* Paleont. Soc. Mem., 2 voll., 900 pp., 65 tavv., London.

Hall A., Kennedy W. J., 1966 - *Aragonite in fossils.* Proc. Roy. Soc. London, **168**, pp. 377-412, 1 tab., London.

HUDSON J. D., 1968 - *The microstructure and mineralology of the shell of Jurassic mitilid* (*Bivalvia*). Paleontology, **18**, 1968, pp. 163-182, London.

JANSSEN A. W., 1969 - *Beiträge zur Kewntuis des Miocäns Von Dingden und seiner Mollusken - Fauna 2.* Geologica et Palaeontologica, **3**, pp. 153-193, 12 figg., 8 tavv., Marburg.

KENNEDY W. J., TAYLOR J. D., 1969 - *The shell structure and mineralology of Chama pellucida Brod.* The Veliger, **11**, 4, Berkely, pp. 391-398, tavv. 61-64, 6 figg., Berkeley.

KENNEDY W. J., MORRIS W. J., 1970 - *The shell structure and mineralology and relationships of the Chamacea* (*Bivalvia*). Paleontogy, **13**, pp. 379-413, tavv. 70-77, London.

LANG J., LUCAS G., 1971 - *Contribution à l'étude de la microstructure du test de quelques gasteropodes d'eau douce.* Ann. de Pal., **57**, 1, pp. 67-71, 2 tavv., Paris.

MAC CLINTOCK C., 1967 - *Shell structure of patelloid and bellerophontoid gasteropods* (*Molluscs*). Bull. Peabody Mus. Nat. Hist., **22**, 142 pp., 32 tavv., Jale.

MALATESTA A., 1960 - *La malacofauna pleistocenica di Grammichele* (*Sicilia*). Mem. Carta Geol. Ital., **12**, 392 pp., 19 tavv., 20 figg., Roma.

MONGIN D., 1952 - *Gastropodes et lamellibranches du Burdigalien de Provence.* Mém. Mus. Nat. d'Hist. Natur., ser. c, **2**, fasc. 2, pagg. 67-68, Paris.

MUTVEI H., 1969 - *On the shell of Nautilus and Spirula with notes on the shell secretion in non cephalopods molluscs.* Ark. Zool., **16**, pp. 221-278, 23 tavv., Stockolm.

MUTVEI H., 1969 - *On the microstructure and ultrastructure of the conchiolin in nacreus layer of some recent and fossils molluscs.* Stock. Contr. Geol., **20**, pp. 1-17, Stockolm.

OBERLING J. J., 1964 - *Observations on some features of the pelecypods shells.* Mitt. Nat. Gesel. Bern., N. S., **20**, pp. 1-63, 6 tavv., 59 figg., Bern.

PETITJEAN M., 1965 - *Structure microscopique et nature mineralogique et composition chimique des coquilles des muricides* (*gasteropodes prosobranches*), *Importance systematique de ces caractères.* Thèse Fac. Sc. Paris, s. 4493, n. 5340, Paris.

RUGGIERI G., 1965 - *A contribution to the stratigraphy of the marine Lower Quaternary sequence in Italy.* Geol. Soc. Am. Bull., 84, - 1 tav., New York.

SOGENFREI T., 1958 - *Molluscan assemblages from Marine Midle Miocene of South Jutland and their environnements.* Dan. Geol. Und. (2), **79**, 503 pp., 76 tavv., Kobenhavn.

SOLEM A., 1970 - *Malacological application of SEM* 1) *Introduction and shell surface figures.* Veliger, **12**, 4, pp. 394-400, tavv. 58-60, Berkeley.

SOLEM A., 1972 - *Malacological application of SEM.* 2) *Observations ou radulae.* The Veliger, **14**, fasc. 3, 10 pp., 2 tavv., Berkeley.

TAYLOR J. D., KENNEDY W. J., HALL A., 1969 - *The shell structure and mineralogy of the bivalvia. Introduction Nuculacea, Trigonacea.* Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Zool. Suppl. **3**, pp. 1-125, 29 tavv., London.

WILBUR K. M., 1964 - *Shell formation and regeneration*, in Physiology of molluscs, vol. 1, Academy Press London, pp. 243-282, London.

WILBUR K. M., OWEN G., 1964 - *Growth*, idem pp. 211-242, London.

Wise S. W., Hay W. W., 1968a - *Scanning electron microscopy of molluscan ultrastructures.* 1) *Techniques for polished and etched sections.* Trans. Amer. Micros. Soc., **87**, 4, pp. 411-418, 8 figg., Washington.

Wise S. W., Hay W. W., 1968b - *Idem II, Observations of growth surfaces.* Idem, **87**, 4, pp. 419-430, 17 figg., Washington.

Wise S. W., 1969a - *Study on molluscan shell utrastructures in SEM.* Proc. 2nd Ann. SEM Symposium, pp. 215-216, 23 figg., Chicago.

Wise S. W., 1969b - *Patterns of calcification in the nacreous layer of pelecypod and gastropods.* Bull. Amer. Ass. Petr. Geol., **53**, p. 751, Tulsa.

Wise S. W., 1969c - *Ultrastructure of molluscan shells, in Scanning electron microscope,.* Ill. Ind. Tec. Res. Inst. Chicago.

Wise S. W., 1970 - *Microarchitecture and mode of formation of nacre (mother of pearl) in Pelecypods, Gastropods and cephalopods.* Ecl. Geol. Hel., **63**, 3, pp. 775-797, Basel.

Wise S. W., 1971 - *Shell ultrastructure of the taxodont pelecypod Anadra notabilis (Röd).* Idem, **64**, 1, pp. 1-12, 9 tavv. 3 figg., Basel.

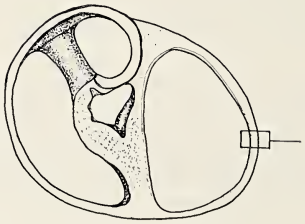
Wood S. V., 1848-79 - *The Crag mollusca.* Paleont. Soc. Mem., 2 voll. 750 pp., 80 tavv., London.

Licenziato alle stampe il 30 novembre 1972.

TAVOLA I

Natica millepunctata Lk. fossile, tagli paralleli alle strie di accrescimento.

In questa tavola si osserva il montaggio di due micrografie (1082 e 1083) eseguite a 100 x di una sezione parallela alle strie di accrescimento. Con evidenza si notano bene le strutture B, C e D.



Sul disegno schematico sono indicati i punti in cui sono state compiute le osservazioni.

A

B

C

D

TAVOLA II

Natica millepunctata Lk. fossile. tagli paralleli alle strie di accrescimento.

Fig. 1. — Preparato 27, micrografia 1086, 300 x circa. Si nota la classica struttura incrociata delle lamelle di primo e secondo ordine. L'angolo d'incrocio delle lamelle è di circa 90°.

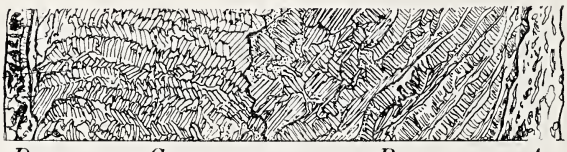
Fig. 2. — Preparato 27, micrografia 1087, 1000 x circa. È un particolare, ingrandito della fig. 1. Si nota come le lamelle di 1° ordine si dividono in quelle di 2° e 3° ordine.

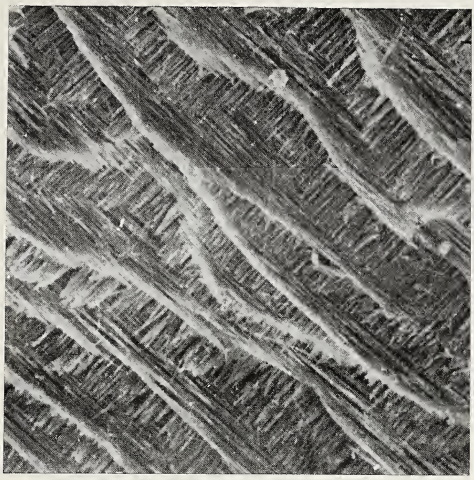
Fig. 3. — Preparato 27, micrografia 1089, 300 x. In questa micrografia si nota la giunzione centrale tra i due tipi di strutture la B e la C.

Fig. 4. — Preparato 27, micrografia 1088, 300 x circa. Anche in questa come nella figura 3 si notano i passaggi tra due strutture diverse. Nella parte superiore sembra che le lamelle della struttura B vadano ad innestarsi nella struttura C.

Fig. 5. — Preparato 27, micrografia 1150, 300 x circa. È un particolare della struttura interna del guscio, che è indicata come zona C.

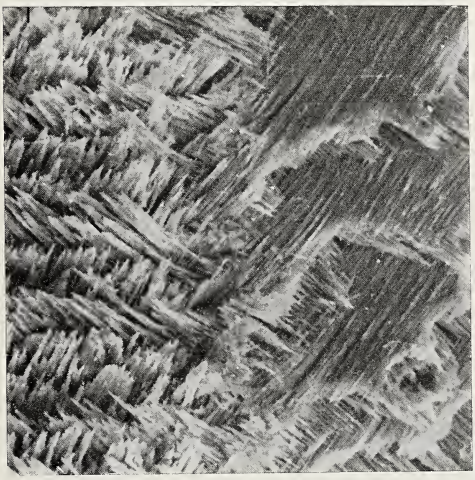
Fig. 6. — Preparato 27, micrografia 1149, 1000 x circa. Questa micrografia è un particolare della fig. 5. Ci mostra l'incrocio delle lamelle, la loro disposizione e l'angolo fra strato e strato, che è diverso da quello della fig. 1.



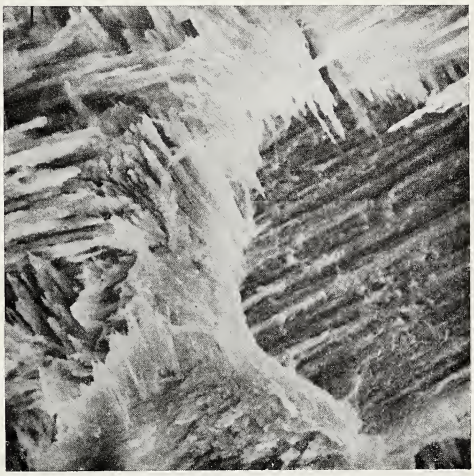


1

2



3



4

5

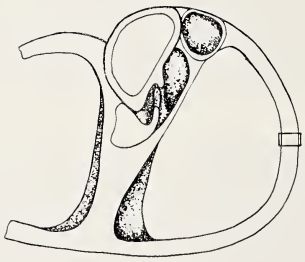
6

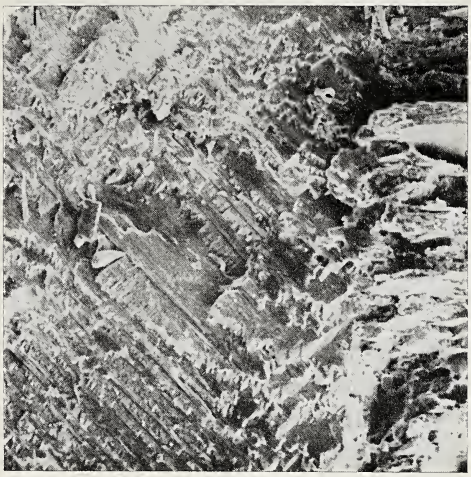
TAVOLA III

Natica millepunctata Lk. fossile, fratture parallele alle strie di accrescimento.

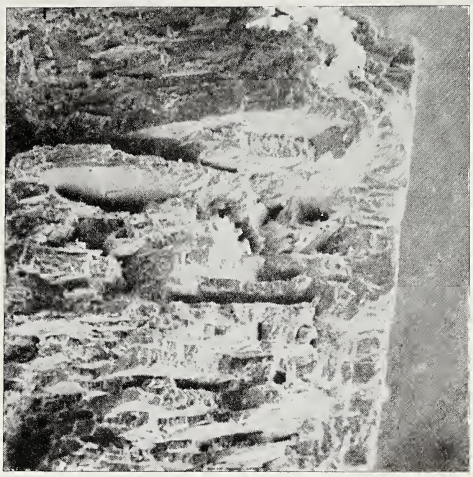
Figg. 1, 3, 5. — Preparato 25, micrografie 1139-1140 e 1144 rispettivamente: 100 x, 300 x e 300 x. Anche queste tre micrografie rappresentano altri particolari di frattura del guscio nella parte più interna alle figure 2, 4, 6. In particolare le figure 3 e 5 sono particolari ingranditi della fig. 1.

Figg. 2, 4, 6. — Per queste tre figure si ha un ingrandimento successivo da 100, 300 e 1000 x. Si tratta di un preparato (25) trattato non con l'attacco di acidi, ma ottenuto con frattura, usando particolari accorgimenti. Da queste tre figure si rileva come sia vario lo spessore delle lamelle, come sia contorto lo sviluppo di queste e quale robustezza riescano a dare alla struttura del guscio. Queste rappresentano la parte esterna del guscio.

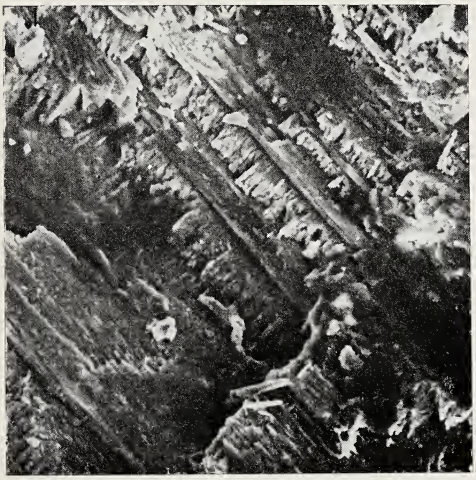




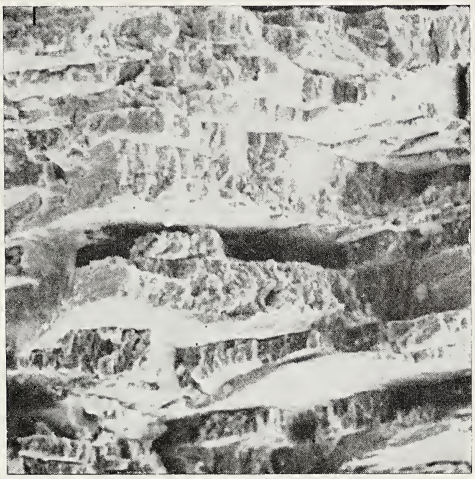
1



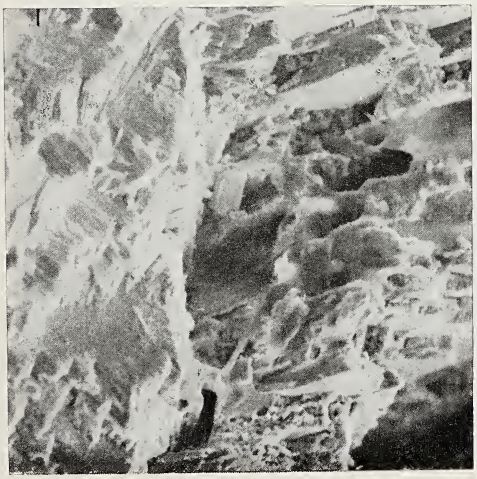
2



3



4



5

6

TAVOLA IV

Natica millepunctata Lk. fossile, tagli perpendicolari alle strie di accrescimento.

Fig. 1. — Preparato 13, micrografia 1060, 1000 x. Questa micrografia è un particolare della zona centrale della figura 2. È particolarmente interessante la parte inferiore di questa figura dove si notano alcune lamelle piegate.

Fig. 2. — Preparato 13, micrografia 1059, 300 x circa. È una foto d'insieme della sezione. Si notano le due strutture C e B e la loro unione. Nella parte centrale si notano alcune lamelle della struttura C che si piegano.

Fig. 3. — Preparato 13, micrografia 1057, 1000 x circa. Anche questa figura, come la prima sono particolari ingranditi della fig. 2. Esse rappresentano quelle che sono le strutture B.

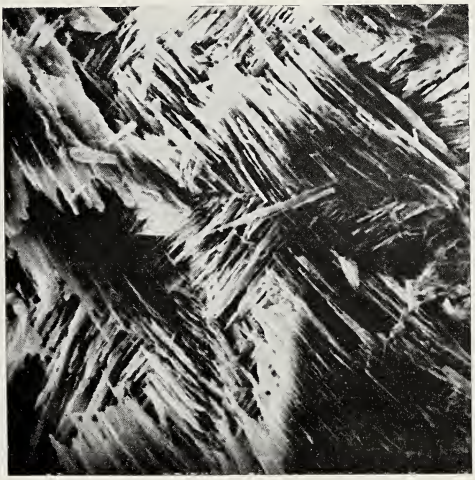
Fig. 4. — Preparato 13, micrografia 1064 a, 1000 x circa. Si può osservare un « *pacchetto* » di lamelle della struttura C. Gli strati, oltre che variamente incurvati, sono anche di spessori diversi (vedere anche la figura 2).

Fig. 5. — Preparato 13, micrografia 1058, 1000 x circa. Si osservano le lamelle di 3° ordine e l'incrocio caratteristico (particolare della figura 3).

Fig. 6. — Preparato 13, micrografie 1064 b, 3000 x circa. Rappresenta, molto ingrandito, un gruppo compatto di lamelle di 2° ordine al centro. Sopra e sotto altre due file di lamelle con angolazione diversa. Da qui si può risalire anche alla misura di uno strato di lamelle che è mediamente di 10-20 micron. Si tratta della struttura C. Ogni *pacchetto* di lamelle di 2° ordine è leggermente distanziato l'uno dall'altro.

1

2



3

4

5

6

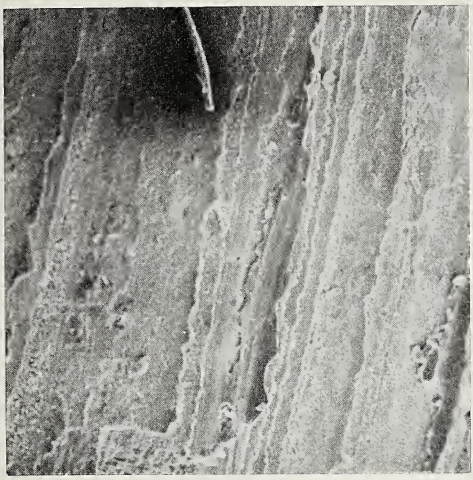
TAVOLA V

Natica millepunctata Lk. fossile, superficie del guscio.

Fig. 1. — Preparato 38, micrografia 1203, 100 x circa. Si osserva nei dettagli un piccolo pezzo della superficie di un guscio. Come si può osservare essa è ruvida, ed è costituita da una serie di linee, con margini e lembi irregolari. Di tanto in tanto si osservano dei fori, che si ritrovano anche su gusci non fossili e che qualcuno crede di attribuire prevalentemente a nematodi.

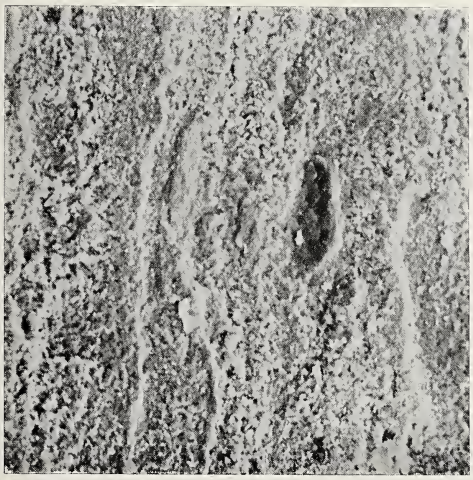
Figg. 2, 4, 6. — Queste tre figure ci mostrano a tre successivi ingrandimenti un pezzetto di guscio. Il preparato è il 37, micrografie 1156, 1157 e 1158 che hanno rispettivamente gli ingrandimenti 100 x, 300 x e 1000 x. Come si rileva dall'ultima foto specialmente, la superficie è molto rugosa e le strie di accrescimento sono irregolari.

Figg 3 e 5. — In queste due micrografie si osserva la superficie del guscio. Nella fig. 5 si nota, a un ingrandimento di 3000 x circa, che l'esterno del guscio è formato da tanti piccoli *bitorzoletti* che in qualche punto sono orientati seguendo la *feltratura* delle lamelle sottostanti.



1

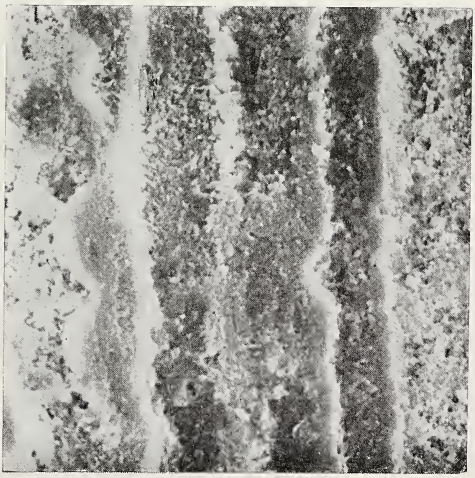
2



3

4

5



6

TAVOLA VI

Natica millepunctata Lk. fossile, opercolo (lato del piede).

Fig. 1. — Preparato 48 micrografia 1323, 100 x. In questa figura viene mostrata la struttura dell'opercolo dal lato dove è legato al piede dell'animale.

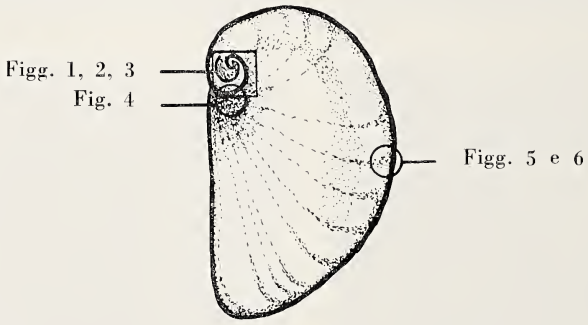
Fig. 2. — Preparato 48, micrografia 1324, 300 x. Questa foto è un particolare ingrandito della fig. 1.

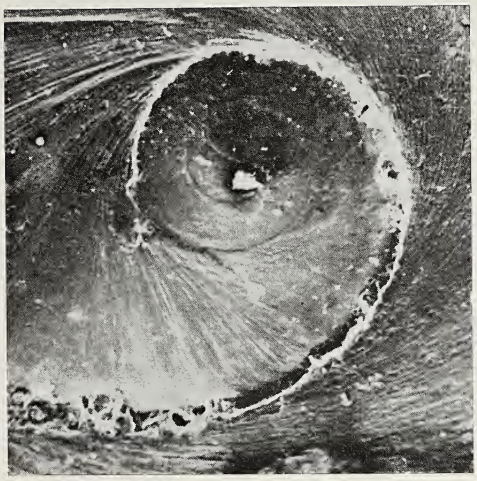
Fig. 3. — Preparato 48, micrografia 1325, 500 x. Particolare della figura 1 in cui è messa in evidenza la diversa struttura di due giri consecutivi dell'opercolo e della struttura a fili.

Fig. 4. — Preparato 48, micrografia 1325 bis, 230 x circa. Questa figura vuole mostrare, in *finestra* come si sviluppa la struttura dell'opercolo.

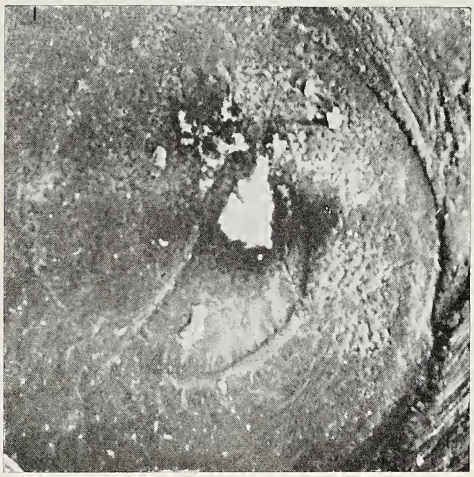
Fig. 5. — Preparato 48, micrografia 1327, 100 x circa. Lungo il bordo spesso si osserva una lieve ondulazione.

Fig. 6. — Preparato 67, micrografia 1534, 10.000 x circa. La superficie dell'opercolo ha una struttura a *fili*, che a grandi ingrandimenti assume spesso l'aspetto di numerosi *bitorzoletti* rugosi.

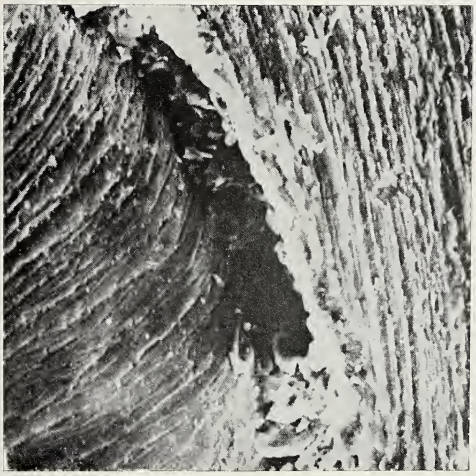




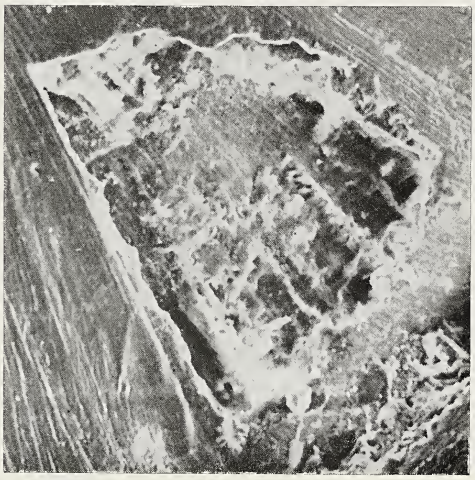
1



2



3



4

5

6

TAVOLA VII

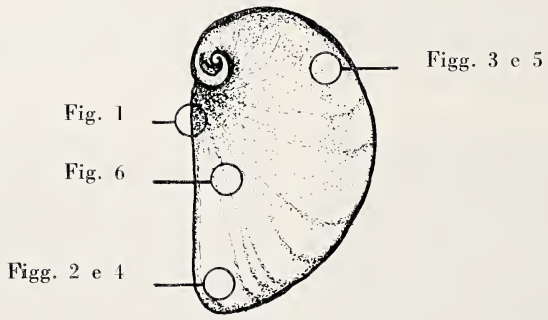
Natica millepunctata Lk. fossile, struttura dell'opercolo.

Fig. 1. — Preparato 48, micrografia 1336, 100 x. Si osserva la morfologia della superficie dell'opercolo. Questo, come si può osservare nelle altre figure della tavola prese in punti diversi, è costituito da una struttura a *fili* che, a grande ingrandimento, appare come una serie di lame arrotondate all'estremità e divise da solchi.

Figg. 2, 4. — Preparato 48, micrografie 1335 e 1335 b ingrandite rispettivamente 1000 x e 3000 x circa.

Figg. 3, 5. — Preparato 48, micrografie 1332 e 1333 ingrandite rispettivamente 1000 x e 10.000 x circa.

Fig. 6. — Preparato 48, micrografia 1334 ingrandita 1000 x circa.



1

2

3

4

5

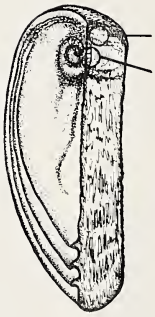
6

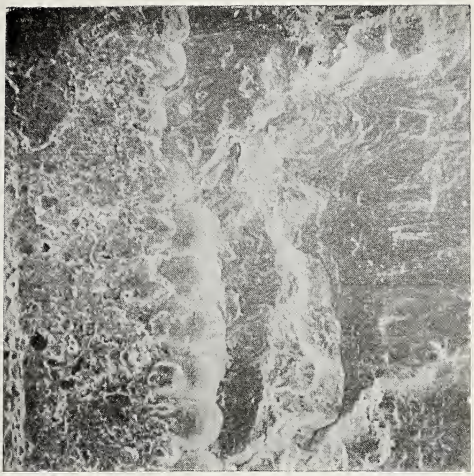
TAVOLA VIII

Natica millepunctata Lk. fossile, struttura interna dell'opercolo.

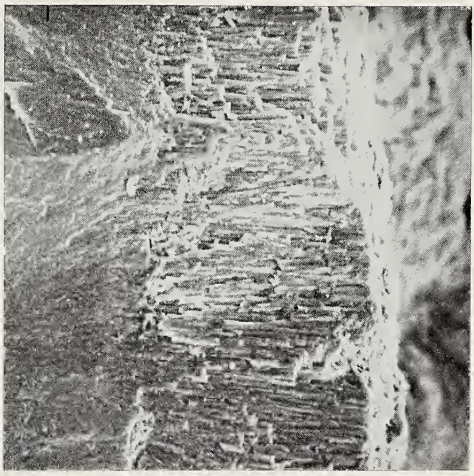
Figg. 1, 3, 5. — Preparato 65, micrografie 1517, 1518, 1519, rispettivamente di ingrandimento 100 x, 300 x, 500 x. Si osserva in queste tre figure a ingrandimento crescente, come è costituita la parte esterna del bordo. Queste osservazioni sono state fatte su campioni preparati con la tecnica della frattura.

Figg. 2, 4, 6. — Preparato 65, micrografie 1524, 1525, 1526, dagli ingrandimenti rispettivamente di 300 x, 1000 x e 3000 x. È visibile la struttura interna dell'opercolo.





1

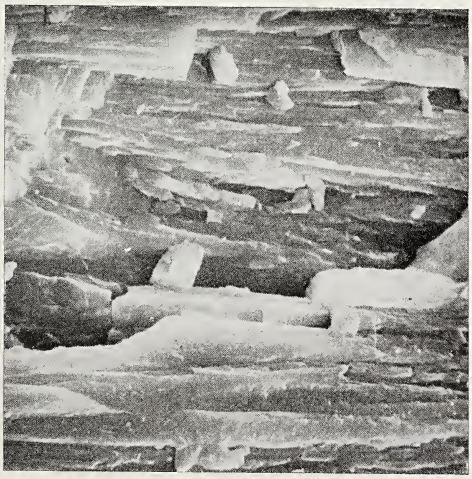


2

3

4

5



6

TAVOLA IX

Natica millepunctata Lk. vivente, strutture parallele alle strie di accrescimento.

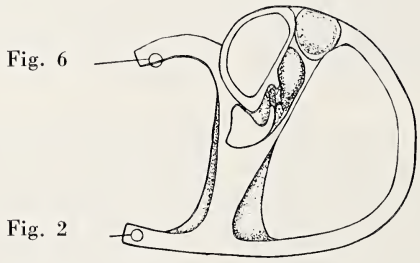
Fig. 1. — Preparato 40, micrografia 1350, 60 x. È un po' una veduta d'insieme.

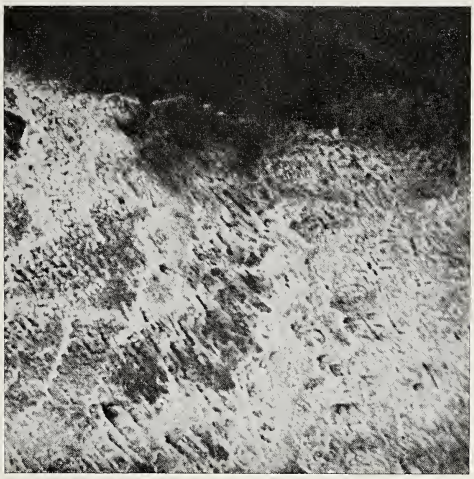
Fig. 2. — Preparato 40, micrografia 1341, 100 x. La struttura delle lamelle è in questa zona particolarmente irregolare.

Figg. 3, 5. — Preparato 40, micrografie 1347 e 1348, rispettivamente di 300 x e 500 x. Queste micrografie sono state fatte in una zona adiacente a quella della fig. 1.

Fig. 4. — Preparato 53, micrografia 1356, 300 x. È assai evidente la struttura incrociata di tipo B.

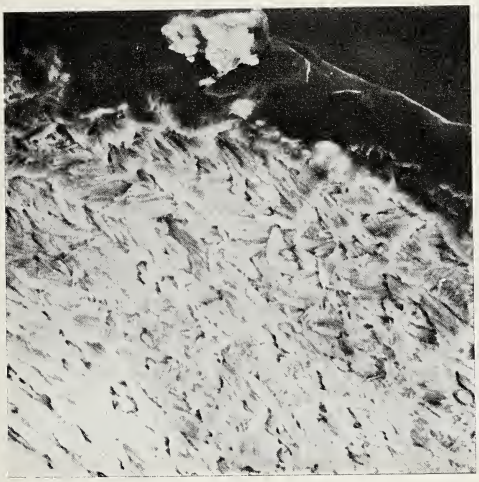
Fig. 6. — Preparato 40, micrografia 1372, 2000 x. È una foto fatta verso la parte interna del guscio. Si vedono con molta evidenza le strutture incrociate.





1

2



3

4

5

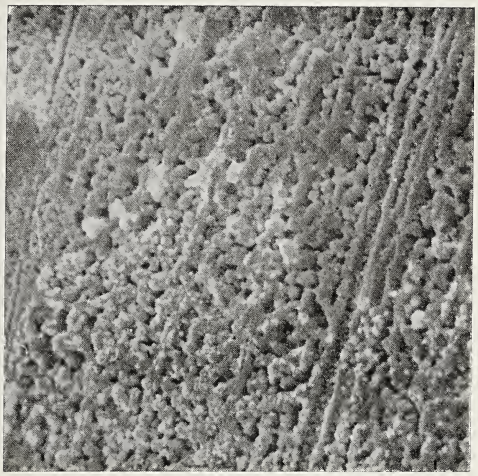
6

TAVOLA X

Natica millepunctata Lk. vivente, struttura della superficie del guscio.

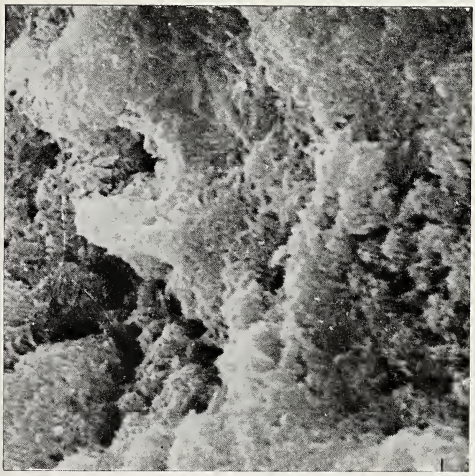
Figg. 1, 2, 3, 4. — Preparato 37, micrografie 1195, 1196, 1197, 1194, rispettivamente con ingrandimenti 300 x, 1000 x, 3000 x, 10.000 x. Con molta evidenza si nota la superficie ruvida del guscio.

Figg. 5 e 6. — Preparato 36, micrografie 1192 e 1193, con ingrandimento rispettivamente di 300 x e 1000 x. In una piccola scalfittura del guscio si nota la struttura sottostante. Le lamelle di 3° ordine non sono troppo evidenti perchè non è stato procurato nessun attacco con acido.

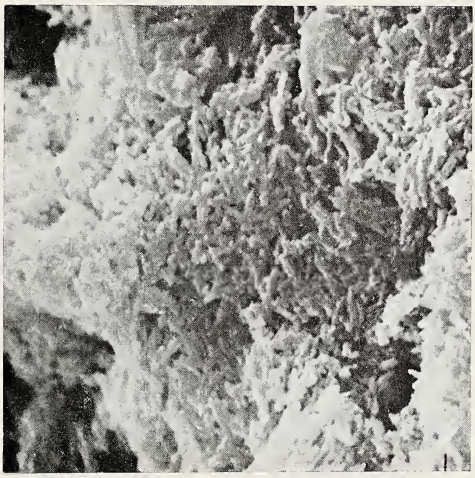


1

2



3



4

5

6

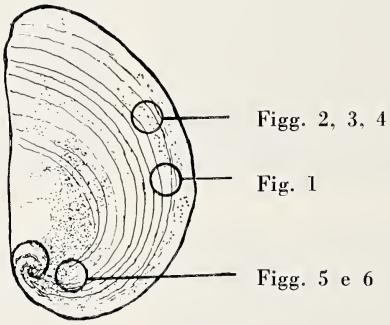
TAVOLA XI

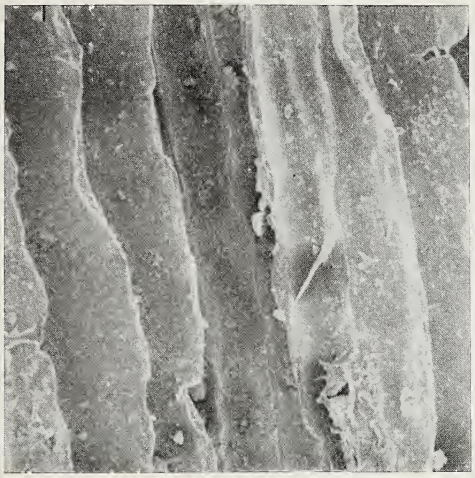
Natica millepunctata Lk. vivente, lato esterno al piede.

Fig. 1. — Preparato 33, micrografia 1178, 100 x. Particolare della struttura dell'opercolo, si notano numerosi solchi fra alcune frange molto frastagliate.

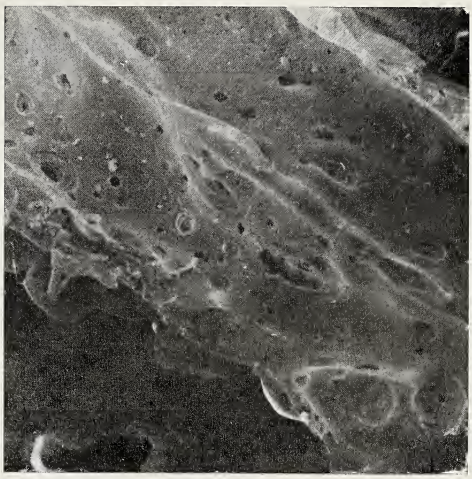
Fig. 2, 3, 4. — Appartengono allo stesso campione, esse ci dimostrano come l'opercolo sia foracchiato e come la struttura in superficie sia lamellare.

Figg. 5 e 6. — Mostrano a forte ingrandimento (fig. 6, 3000 x) che la struttura interna è molto più complessa.



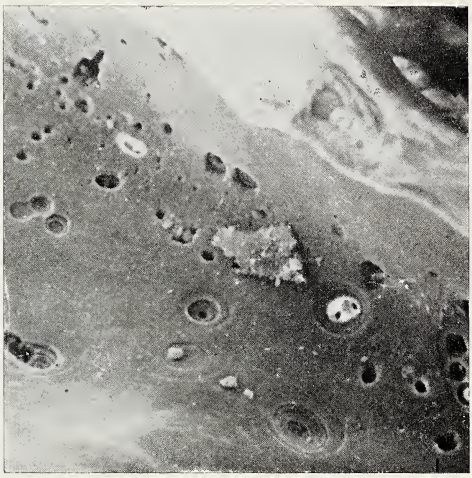


1

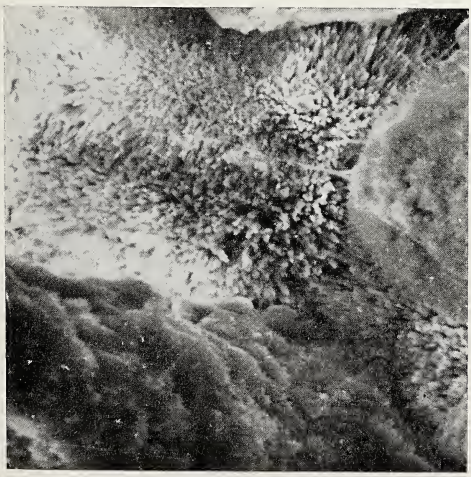


2

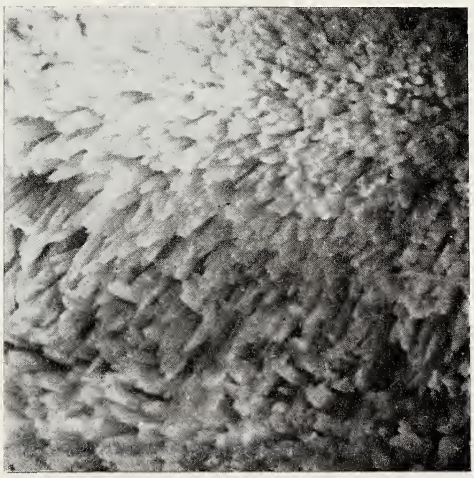
3



4



5



6

TAVOLA XII

Natica millepunctata Lk. vivente, struttura della radula.

Fig. 1. — Preparato 70, micrografie 1491, 1492, 1493, con ingrandimenti rispettivi di 100 x. Con queste foto si è fatto un montaggio, esse sono state eseguite in una parte distale dall'apertura boccale.

Fig. 2. — Questo preparato è identico a quello della fig. 1 soltanto che è stato fotografato in una parte più vicina all'apertura boccale.

Figg. 3 e 4. — Particolari delle figure 1 e 2 ingranditi 300 x circa.

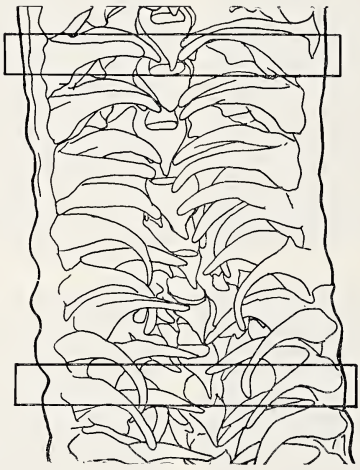
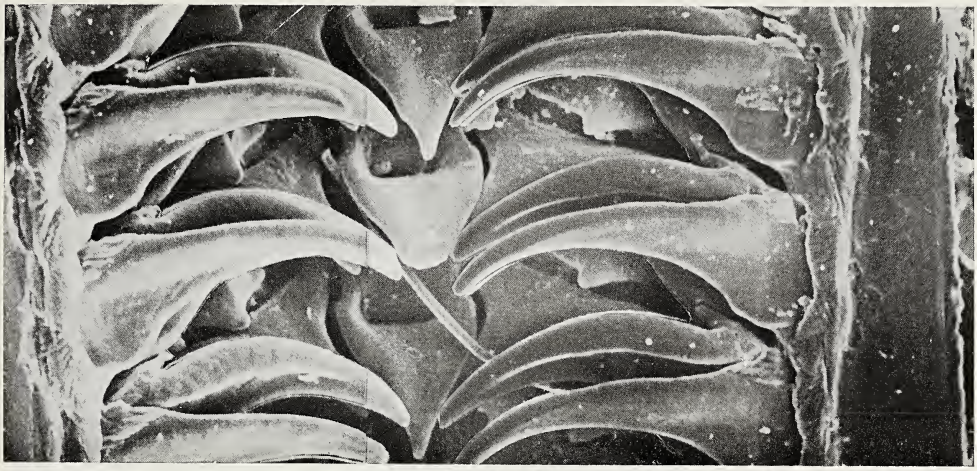


Fig. 2

Fig. 1



1

2

3

4

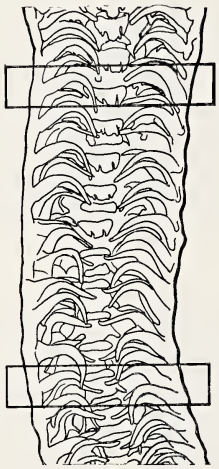
TAVOLA XIII

Natica hebrœa (Martin), struttura della radula.

Fig. 1. — Preparato 70, micrografie 1502, 1503, 1504, con ingrandimento di 300 x. La foto, che è un montaggio, è stata eseguita vicino alla estremità boccale.

Fig. 2. — È uguale alla precedente ma è stata eseguita ad una certa distanza dall'apertura boccale. Anche per questo gruppo di micrografie l'ingrandimento è di 300 x circa.

Fig. 3 e 4. — Sono vedute d'insieme delle figure 1 e 2 e sono state eseguite a circa 100 x.



Figg. 1 e 4

Figg. 2 e 3

1

2

3

4

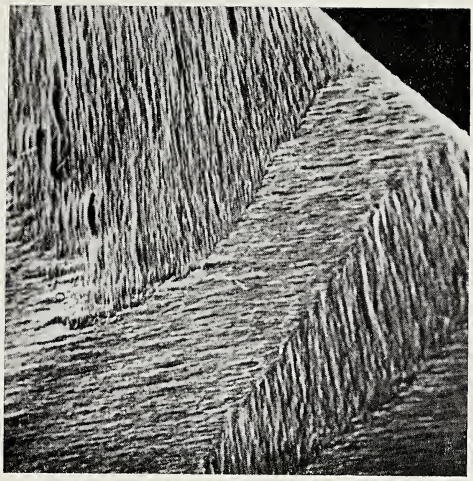
TAVOLA XIV

Natica tigrina Def., tagli paralleli alle strie di accrescimento.

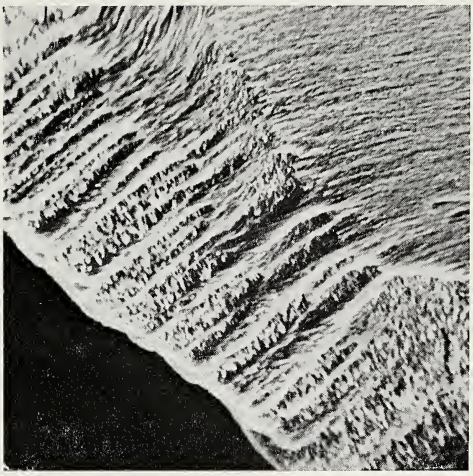
Figg. 1, 3, 5. — Preparato 132, micrografie 2258, 2259 e 2260 rispettivamente ingrandite 1000 x, 3000 x e 10.000 x circa. Si osserva in dettaglio la struttura di tipo *B* a lamelle incrociate.

Fig. 2. — Preparato 132, micrografia 2250, 1000 x circa. Si può notare la struttura *B* e *C*.

Figg. 4, 6. — Preparato 132, micrografie 2251 e 2252 ingrandite rispettivamente 3000 x e 10.000 x. Vengono mostrate in queste due micrografie, a diverso ingrandimento, le lamelle incrociate di primo, secondo e terzo ordine della struttura *C*.



1



B

2

C

3

4

5

6

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 433-460, 3 figg., 10 tavv.

Rudiste del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientali (*)

Nota del socio VINCENZO CAMPOBASSO

(Tornata del 27 Ottobre 1972)

Riassunto. — Nella presente nota vengono riferiti i risultati dello studio della macrofauna a rudiste raccolta in livelli calcarei del Turoniano e del Senoniano delle Murge sud-orientali; le forme descritte appartengono per la maggior parte alla famiglia delle Radiolitidi.

Summary. — In the present work the author relates the results obtained from the study of a Rudist macrofauna. The specimens, which come from some turonian and senonian calcareous beds, outcropping in south-eastern Murge ,are mostly referable to the Family of Radiolitids.

Introduzione.

In questi ultimi anni una ricca macrofauna a rudiste è stata raccolta in livelli calcarei del Turoniano e del Senoniano delle Murge sud-orientali. I risultati dello studio di questa macrofauna vengono esposti nella presente nota, che completa, dal punto di vista paleontologico, un precedente lavoro (Campobasso & Olivieri, 1967), sulla stratigrafia e sulla tettonica delle Murge tra Castellana Grotte (Bari) e Ceglie Messapico (Brindisi).

I fossili sono stati raccolti per la maggior parte in calcari detritici ben stratificati, talora in banchi di notevole spessore, affioranti in corrispondenza di cave o di trincee stradali e ferroviarie.

Gli esemplari determinati sono in buona parte riferibili alla famiglia delle Radiolitidi e rappresentati da valve destre incomplete o parzialmente inglobate nella roccia; ogni tentativo effettuato per isolarli completamente dalla roccia è fallito.

(*) Lavoro pubblicato sotto gli auspici e con il contributo del C.N.R..

Le precedenti conoscenze sulla macrofauna a rudiste delle Murge sud-orientali sono piuttosto frammentarie e limitate. Qualche indicazione, senza dati precisi sull'età e sulle località di provenienza dei fossili, è riportata nei lavori di De Giorgi (1881), Di Stefano (1882), Virgilio (1900), Parona (1900, 1918) ecc.. Quest'ultimo autore ha anche de-

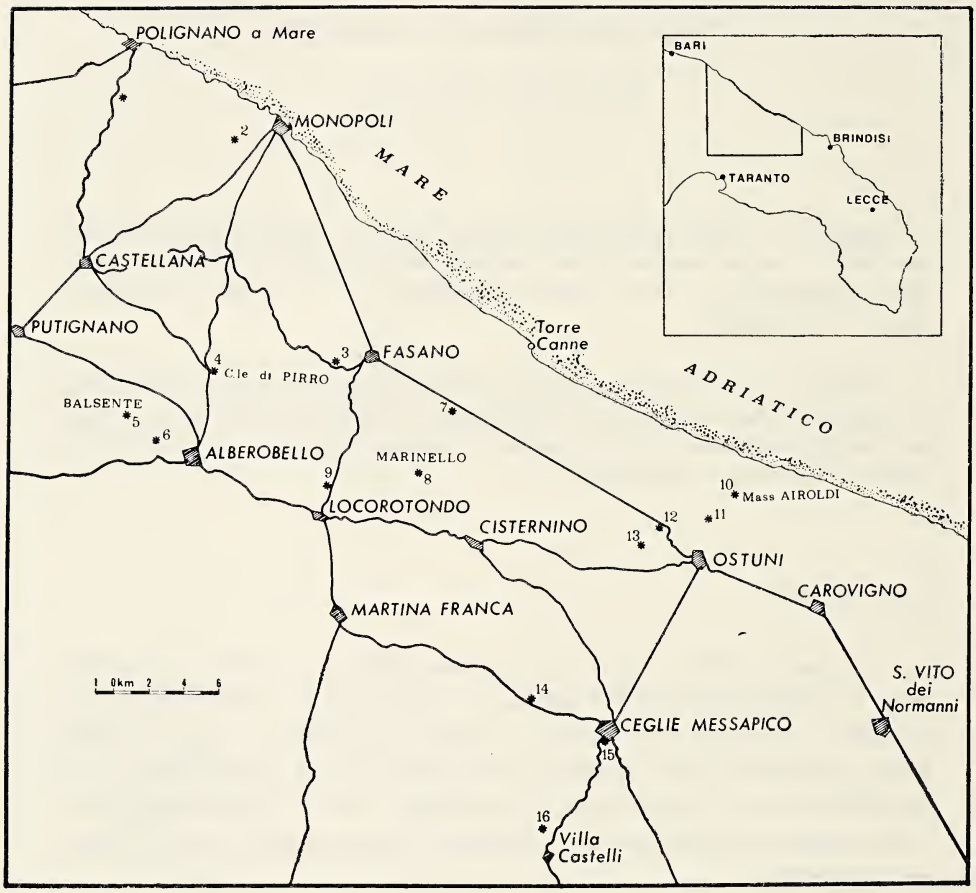


Fig. 1. — Ubicazione delle località fossilifere campionate; queste sono indicate con asterischi e numeri progressivi a partire da nord verso sud.

scritto (1911) alcuni esemplari di Radiolitidi raccolti da Virgilio nei ditorni di Putignano, in livelli senoniani. Altri Radiolitidi, raccolti da Crema (1928, 1930) in occasione del rilevamento geologico di alcune zone con giacimenti bauxitici nelle Puglie, sono stati descritti dalla Zuffardi-Comerci (1939) e riferiti al Turoniano e al Senoniano.

Cenni stratigrafici.

Nella già ricordata nota di Campobasso & Olivieri (1967) la serie calarea cretacea delle Murge sud-orientali era stata divisa in due unità litostratigrafiche, indicate coi nomi di « Calcare di Fasano » e « Calcare di Ostuni» ; l'età di queste era stata stabilita sulla base delle rudiste.

In particolare, il « Calcare di Fasano » affiora principalmente ai piedi e in corrispondenza di una scarpata che si estende dai dintorni di Fasano a quelli di Ostuni; è rappresentato da una sequenza di strati calcarei detritici, in genere biancastri o rosati, a luoghi subcristallini o parzialmente dolomitizzati, ben stratificati, con rudiste poco frequenti e localizzate in nidi o in qualche livello.

Lo spessore in affioramento di questo calcare è di circa 200 m nei dintorni di Fasano; l'età è cenomaniana-senoniana.

Il « Calcare di Ostuni » affiora su estese aree dei territori di Ostuni, di Ceglie Messapico, di Cisternino, di Villa Castelli, di Martina Franca, di Locorotondo, di Alberobello, di Castellana Grotte, di Putignano ecc.. È costituito in prevalenza da calcari detritici biancastri, spesso in grossi banchi, con frequenti macrofossili (per la massima parte rudiste): a luoghi, la roccia è addirittura costituita quasi esclusivamente da frammenti cementati di valve, o da valve intere, talora di notevoli dimensioni e in posizione fisiologica; fra i banchi calcarei si intercalano orizzonti di calcari dolomitici o dolomie calcarifere grigie, di norma senza macrofossili.

Lo spessore totale della formazione non è localmente calcolabile, in quanto mancano i termini superiori: quello affiorante è dell'ordine di qualche centinaia di metri; l'età è senoniana inferiore e media.

Come è stato accennato nella nota indicata all'inizio di questo capitolo, il « Calcare di Fasano » risulta correlabile, per facies ed età, con la parte superiore del « Calcare di Bari » (unità litostratigrafica non formale, v. Boenzi, Palmentola, Pieri & Valduga, 1971); il « Calcare di Ostuni », con il « Calcare di Altamura » (Azzaroli, 1968). Si può ora precisare che la sequenza descritta come « Calcare di Ostuni » corrisponde alla parte inferiore e media del « Calcare di Altamura ».

Nella presente nota e precisamente nelle indicazioni sulla provenienza dei fossili che verranno descritti, si farà uso di questi ulti-

mi termini formazionali; questi sono stati del resto adottati anche nella nuova edizione della massima parte dei fogli della Carta geologica ufficiale, relativi all'area murgiana.

Descrizioni paleontologiche.

Verranno qui descritte, oltre ad alcune forme già citate nella precedente pubblicazione, altre riconosciute in seguito; si farà riferimento specialmente a quelle meno note o nuove per la Puglia.

Gli esemplari descritti sono conservati nel Museo dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari.

Familia CAPRINIDAE Fischer, 1887

Genus *Plagioptychus* Matheron, 1842

Plagioptychus sp.

(Tav. I, fig. 1)

Si dispone di una sola valva sinistra, messa in evidenza dall'erosione e studiabile in sezione trasversale; sono chiaramente visbiili i canali palleali, molto ampi, piriformi, separati da setti che si dicotomizzano in generale tre volte e in qualche zona anche quattro volte; l'aspetto dei canali è simile a quello di *P. aguilloni* d'Orbigny; tuttavia, una sicura determinazione specifica non è possibile per le cattive condizioni di conservazione dell'esemplare, tali da non permettere un sicuro esame dei caratteri della cerniera e delle inserzioni muscolari.

Provenienza. — Presso Mass. d'Agnano (Ostuni), al punto di q. 151 (tav. 191 III SO « Casalini »). Loc. foss. n. 12 (probabilmente « Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Familia RADIOLITIDAE Gray, 1848

Genus *Eoradiolites* Douvillè, 1909

Eoradiolites cf. *liratus* (Conrad)

(Tav. II, fig. 1)

1852 *Hippurites liratus;* Conrad, p. 234; tav. VII, figg. 47-48.
1910 *Eoradiolites liratus;* Douvillé, p. 70, tav. I, figg. 2-4; tav. IV, fig. 6; tav. V, fig. 3.
1932 *Eoradiolites liratus;* Kühn, p. 112 (*cum syn.*).
1933 *Eoradiolites liratus;* Keller, p. 48, tav. 6, figg. 3-6; tav. 7, figg. 1-7.
1934 *Eoradiolites syriacus;* Blanckenhorn, p. 225, tav. XI, figg. 93-96.
1938 *Eoradiolites liratus* + *Eoradiolites italicus;* Montagne, p. 980.
1941 *Eoradiolites italicus;* Montagne, p. 62, tav. 4, fig. 7.
1942 *Eoradiolites liratus;* Heybroek, p. 457.
1942 *Eoradiolites liratus;* Parona, p. 2.
1945 *Eoradiolites* cf. *liratus;* Kühn, p. 186, tav. XXVII, fig. 2.
1964 *Eoradiolites lyratus;* Farinacci & Radoicic, p. 277.
1969 *Eoradiolites liratus;* Polsak e Mamuzic, p. 231 e 232.

Sono state prese in esame numerose valve destre, tutte inglobate in un frammento di calcare e studiabili solo in sezioni trasversali messe in evidenza dall'erosione. Queste valve presentano contorno subovale, ornamentazione a coste ben pronunciate, ineguali e irregolarmente distribuite, cresta ligamentare piccola con estremità distale leggermente dilatata; esse sono confrontabili con quelle di *E. liratus* figurate da Parona (1926; tav. III, fig. 10) e presentano dimensioni più piccole rispetto a noti esemplari della stessa specie provenienti dalla Siria e dal Libano (Parona, 1909; Douvillé, 1910 ecc.).

L'esclusiva osservabilità in sezione trasversale e il cattivo stato di conservazione delle valve non permettono di esaminare bene i caratteri delle bande sifonali ai fini di una determinazione sicura.

Distribuzione stratigrafica. — Cenomaniano e Turoniano; Italia, Istria, Egitto, Sinai, Siria, Libano, Persia orientale, Dalmazia. La Zuffardi-Comerci (1930) segnala l'*E. liratus* nella Penisola Salentina (Puglia) in livelli turoniani.

Provenienza. — Nelle vicinanze di Mass. Epicoco, presso il Km 5 circa della strada provinciale Ceglie Messapico-Martina Franca

(tav. 203 IV NO « Ceglie Messapico »). Local. foss. n. 14 (« Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Eoradiolites colubrinus Parona
(Tav. I, fig. 2)

1912 *Eoradiolites colubrinus;* Parona, p. 9, figg. 4-6 nel testo.
1926 *Eoradiolites colubrinus;* Parona, p. 32.
1932 *Eoradiolites colubrinus;* Kühn, p. 111.
1935 *Eoradiolites colubrinus;* Parona, p. 7, fig. nel testo.
1942 *Eoradiolites colubrinus;* Parona, p. 3.
1958 *Eoradiolites colubrinus:* Tavani, p. 171.

Una valva destra, visibile solo in sezione trasversale, è riferibile a questa specie; essa possiede una parete di spessore limitato e un contorno subcircolare; ornamentazione a coste ben pronunciate e acute, cresta ligamentare molto piccola, bande sifonali selliformi e separate da un'interbanda leggermente rilevata. Questi caratteri corrispondono bene a quelli di un esemplare di *E. colubrinus* figurato da Parona (1912, p. 8, fig. 5 nel testo).

Distribuzione stratigrafica. — Cenomaniano della Somalia; Turoniano del Lazio e dell'Istria; Cretaceo superiore della Persia; probabile Turoniano del Salento (Puglia).

Provenienza. — Nei pressi di Mass. Epicoco, in prossimità del Km 5 della strada provinciale Ceglie Messapico-Martina Franca (tav. 203 IV NO « Ceglie Messapico »). Località fossilifera n. 14 (« Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Eoradiolites fascicularis (Pirona)
(Tav. VII, fig. 1)

1869 *Radiolites fascicularis;* Pirona, p. 30, tav. VIII, figg. 6-12.
1907-1909 *Agria fascicularis;* Toucas, p. 22, tav. I, figg. 13-14.
1923 *Eoradiolites fascicularis;* Parona, p. 149.

Un esemplare fornito delle due valve. I caratteri della valva destra, a forma conica allungata e leggermente arcuata, corrispondono abbastanza bene a quelli di alcuni esemplari di questa specie figurati da Pirona (1869; tav. VIII, figg. 7, 8 e 11); la superficie esterna è percorsa da poche coste longitudinali molto ridotte, separate da spazi più o meno ampi e lisci; è chiaramente visibile la banda sifonale *E* costituita da una fascia stretta e leggermente concava. La valva sinistra è concava, a contorno subcircolare e leggermente ondulato.

Distribuzione stratigrafica. — Coniaciano di Gard (Francia). In Italia la specie è stata segnalata per la prima volta sul Colle di Medea (Friuli) in livelli calcarei attribuiti al Turoniano da Pirona (1869), Dainelli (1911) e Parona (1923), al Santoniano da Toucas (1907), al Maastrichtiano da Douvillé (1904b).

Provenienza. — Località Marinello (Cisternino), nei pressi del punto di quota 386 (tav. 190 II NE « Locorotondo »). Loc. foss. n. 8 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Turoniano sup. - Senoniano inf..

Genus *Biradiolites* d'Orbigny, 1847
Biradiolites dainellii Parona
(Tav. V, figg. 1a, 1b)

1911 *Biradiolites dainellii;* Parona, p. 282, tav. I, fig. 2a, b.
1932 *Biradiolites dainellii;* Kühn, p. 86.
1960 *Biradiolites dainellii;* Plenicar, p. 82.

È riferibile a questa specie una valva destra, completamente isolata dalla roccia e priva della parte inferiore.

Valva di forma cilindro-conica, arcuata, con ornamentazione a coste longitudinali numerose, ben marcate, ineguali e a spigolo generalmente acuto; lamine esterne ben espresse, rivolte verso l'alto e disposte ad intervalli ampi e regolari; bande sifonali leggermente rilevate; banda *S* stretta e meno larga della *E;* interbanda larga, percorsa da 4-5 coste ineguali.

I caratteri descritti corrispondono abbastanza bene a quelli dell'olotipo della specie proveniente dai dintorni di Bari (Parona, 1911).

Distribuzione stratigrafica. — Senoniano della Puglia e della Slovenia.

Provenienza. — Mass.ia « La Pecorona », 3 Km circa da Monopoli, sulla strada per Triggianello e Conversano (Tav. 190 I NO « Monopoli »). Loc. foss. n. 2 (probabilmente « Calcare di Bari »).

Età. — Probabilmente Turoniano.

Biradiolites monopterus (Pirona)
(Tav. III, fig. 3)

1869 *Radiolites monoptera;* Pirona, p. 33, tav. VI, figg. 7-10.
1932 *Biradiolites monopterus;* Kühn, p. 89 (*cum. syn.*).

Si tratta di una specie che non va confusa certamente con il *Biradiolites quadratus* al quale era propenso ad avvicinarla Parona (1923).

Le figure di *B. monopterus* riportate da Pirona (1869) permettono un sicuro confronto con i numerosi esemplari di questa specie raccolti sulle Murge e rappresentati da diverse valve destre incomplete, molto allungate e a contorno subovale. Caratteristica della specie stessa è la presenza nell'interbanda di una costa assai prominente, generalmente a forma di cresta. Le due bande sifonali si presentano appena rilevate, piane e lisce; la *E* è larga circa il doppio della *S*.

La superficie esterna delle valve è percorsa da fitte strie di accrescimento, leggermente ripiegate verso il basso in corrispondenza delle bande sifonali. L'ornamentazione è data generalmente da due coste più o meno pronunciate e crestate, situate dalla parte opposta a ciascuna banda sifonale.

Distribuzione stratigrafica. — Questa specie è stata finora trovata solo al Colle di Medea (Friuli) in calcari attribuiti da vari AA. ad età diverse, ma comunque comprese tra il Turoniano e il Maastrichtiano.

Provenienza. — Cava nei pressi di Mass. Airoldi, 4 Km circa a NNE di Ostuni (Brindisi) e trincea ferroviaria a 500 m circa dalla stazione di Ostuni verso Carovigno (tav. 191 III NE « Villanova »). Loc. foss. n. 10 e 11 (probabilmente « Calcare di Altamura »).

Età. — Probabilmente Turoniano.

Biradiolites angulosus d'Orbigny

(Tav. III, fig. 2)

1932 *Biradiolites angulosus;* Kühn, p. 83 (*cum syn.*).
1936 *Biradiolites angulosus* (?); Osterbaan, p. 11, fig. 26 nel testo.
1964 *Biradiolites angulosus;* Farinacci & Radoicic, p. 278.
1965 *Biradiolites angulosus;* Torre, p. 7, tav. I, figg. 2-3.
1968 *Biradiolites angulosus;* Polsak, p. 186.
1969 *Biradiolites angulosus;* Polsak & Mamuzic, p. 232.

Numerose valve destre, riferibili a questa specie sono state osservate in diverse località delle Murge sud-orientali; simili valve spesso si trovano in associazione con esemplari di *Durania martellii* Parona, specie ormai notissima in Puglia (Parona, 1911; Zuffardi-Comerci, 1930; Tavani, 1958; Torre, 1965) e facilmente riconoscibile in campagna per lo sviluppo notevole delle sue coste.

Negli esemplari di *B. angulosus* esaminati si osserva una certa variabilità nello sviluppo delle coste, generalmente meno numerose e pronunciate rispetto a quelle degli esemplari della stessa specie figurati da Toucas (1909); le bande sifonali si presentano generalmente poco rilevate, piane o piano-concave (la *E* è sempre più larga della *S*); l'interbanda è costituita da una costa più o meno prominente e acuta.

Distribuzione stratigrafica. — Turoniano superiore della Spagna (Catalogna), Francia (Charente, Dordogne), Jugoslavia (Istria, Dalmazia, Dinaridi esterne), Italia (Friuli, Sardegna). La probabile presenza di questa specie in Puglia è stata indicata per la prima volta da Parona (1900); recentemente Torre (1965) l'ha riconosciuta nei dintorni di Altamura (Bari) in livelli riferibili al Turoniano sup. - Coniaciano.

Provenienza. — Loc. Marinello, nei pressi del punto di q. 386 (loc. foss. n. 8). Cava nei pressi di Locorotondo, a Km 1,7 circa della Strada Statale n. 172 per Fasano (loc. foss. n. 9). Tratto di scarpata delle Murge tra Fasano e Casina Perrini, a quota 325 circa (loc. foss. n. 3). Le località suddette sono incluse nella tav. 190 II NE « Locorotondo » (« Calcare di Altamura »).

Età. — Turoniano sup. - Senoniano inf..

Biradiolites angulosissimus Toucas
(Tav. VII, fig. 3)

1909 *Biradiolites angulosissimus;* Toucas, p. 106, tav. XX, figg. 4-7, fig. 71 nel testo.
1926 *Biradiolites angulosissimus;* Parona, p. 38, tav. IV, fig. 6.
1929 *Biradiolites* cf. *angulosissimus;* Astre, p. 230.
1932 *Biradiolites angulosissimus*, Kühn, p. 83.

Sono stati raccolti tre esemplari di questa specie; uno è fornito delle due valve incomplete, gli altri sono rappresentati da sole valve destre. La valva superiore è molto concava e leggermente rilevata sul bordo avente forma quasi circolare.

Sulla valva inferiore le bande sifonali sono piane, più rilevate e strette rispetto a quelle del *B. angulosus;* la *E* è più larga della *S.* L'ornamentazione è a coste numerose, ben pronunciate e a spigolo acuto come negli esemplari figurati da Toucas (1909); l'interbanda è costituita da due coste simili alle altre della valva.

Distribuzione stratigrafica. — Santoniano della Spagna (Aragona), Francia meridionale (Var), Istria (Albona), Tunisia, Algeria.

Provenienza. — Loc. Marinello, nei pressi del punto di q. 386 (tav. 190 II NE « Locorotondo »). Loc. foss. n. 8 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Turoniano sup. - Senoniano inf..

Genus *Distefanella* Parona, 1901

Sono stati raccolti alcuni esemplari di Radiolitidi riferibili a *Distefanella* Parona; il loro esame è stato reso possibile grazie ai recenti studi di Polsak (1968) e Sliskovic (1968) su questo genere, che viene ora segnalato per la prima volta nelle Murge.

Distefanella cf. *bassanii* Parona
(Tav. 6, fig. 2)

1901 *Distefanella bassanii;* Parona, p, 208, tav. II, figg. 6-7; tav. III, figg. 6-7.
1911 *Distefanella bassanii;* Parona, p. 11, fig. 2 nel testo.

1919 *Distefanella bassanii;* Parona, p. 477.
1926 *Distefanella bassanii;* Parona, p. 39, fig. 5 nel testo.
1932 *Distefanella bassanii;* Kühn, p. 98.
1957 *Distefanella bassanii;* Pasic, p. 88, tav. XXI, figg. 2-3.
1964 *Distefanella bassanii;* Farinacci & Radoicic, p. 277.

Una valva destra, osservabile solo in sezione trasversale messa in evidenza dall'erosione, presenta alcuni caratteri della specie ora menzionata; l'ornamentazione, non conservatasi nella regione cardinale, è data da coste ben pronunciate, acute, irregolarmente distribuite; la parete è molto sottile e la cavità dorsale è ristretta e separata dalla cavità ventrale, ampia e arrotondata, dalla « lama longitudinale »; le due bande sifonali non sono facilmente individuabili (sembrano confondersi con il resto dell'ornamentazione) a causa del cattivo stato di conservazione della valva; pertanto rimane incerta l'attribuzione specifica.

Distribuzione stratigrafica. — Cretaceo superiore dell'isola di Capri; Turoniano dell'Appennino e dell'Istria; Turoniano inferiore delle Dinaridi esterne. Coniaciano e Santoniano della Serbia.

Provenienza. — Presso Mass. d'Agnano (Ostuni), al punto di q. 151 (tav. 191 III SO « Casalini »). Loc. foss. n. 12 (probabilmente « Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Distefanella raricostata Sliskovic

(Fig. 2 nel testo)

1968 *Distefanella raricostata;* Sliskovic, p. 82, tav. 3, figg. 1, 1a, 2, 3, 4; figg. 4, 5 nel testo.
1969 *Distefanella raricostata;* Polsak & Mamuzic, p. 232.

Una valva destra di *Distefanella*, osservabile in sezione trasversale, va riferita a questa specie. La banda *E* è larga, quasi piana, fornita di alcune costicine e limitata da due coste robuste; la banda *S* è concava, molto più stretta della *E*; l'interbanda è fornita di due coste ben pro-

nunciate e acute. L'ornamentazione, asportata dall'erosione nella regione cardinale, è a coste ben sviluppate, acute, separate tra loro da solchi più o meno larghi.

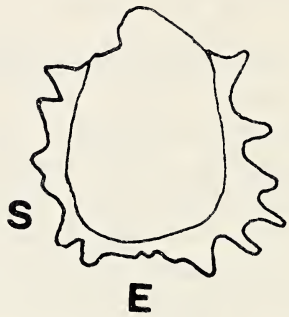


Fig. 2. — *Distefanella raricostata* Sliskovic - X 1,8: Sezione trasversale della valva destra vista dal basso. Mass.ia d'Agnano (Ostuni).

Distribuzione stratigrafica. — Turoniano superiore dell'Erzegovina meridionale. Turoniano delle Dinaridi esterne.

Provenienza. — Presso Mass.ia d'Agnano (Ostuni), al punto di q. 151 (tav. 191 III SO « Casalini »). Loc. foss. n. 12 (probabilmente « Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Distefanella heraki Sliskovic

(Fig. 3 nel testo)

1968 *Distefanella heraki;* Sliskovic, p. 86, tav. 3, figg. 5, 6, 7; tav. 6, fig. 4; fig. 9 nel testo.

Tre valve destre, parzialmente inglobate nella roccia, sono riferibili a questa specie. Nelle loro sezioni trasversali, più o meno arrotondate, si distinguono chiaramente la forma incavata della banda *E* (percorsa longitudinalmente da 3 costicine) e la corrispondente inflessione verso la cavità viscerale del bordo interno della valva; la banda *S* è a forma di solco stretto e profondo, non facilmente distinguibile dai sol-

chi dell'ornamentazione; questa è data da numerose coste longitudinali ben sviluppate e acute. L'interbanda è fornita di 4 coste simili alle altre dell'ornamentazione.

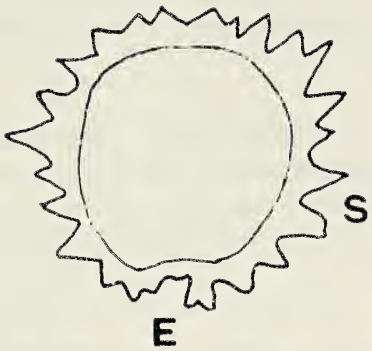


Fig. 3. — *Distefanella heraki* Sliskovic - X 1,8: Sezione trasversale della valva destra vista dall'alto. Mass.ia d'Agnano (Ostuni).

Distribuzione stratigrafica. — Turoniano superiore dell'Erzegovina meridionale.

Provenienza. — Presso Mass.ia d'Agnano (Ostuni), al punto di q. 151 (tav. 191 III SO « Casalini »). Loc. foss. n. 12 (probabilmente « Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Distefanella lombricalis (d'Orbigny)

(Tav. IV, fig. 1)

1932 *Distefanella lombricalis;* Kühn, p. 99 (*cum syn.*)
1954 *Biradiolites lombricalis;* Astre, p. 105.
1957 *Distefanella lombricalis;* Pasic, p. 89.
1958 *Distefanella lombricalis;* Tavani, p. 173.
1964 *Distefanella lombricalis;* Behlilovic, p. 45, tav. 8, fig. 3.
1968 *Distefanella lombricalis;* Polsak, p. 180, fig. 4 net lesto.

Diversi esemplari, rappresentati da valve destre incomplete e inglobate parzialmente nel calcare; un solo esemplare è fornito delle due valve, erose e osservabili in parte.

La valva superiore è concava, a contorno subcircolare.

La valva inferiore è cilindro-conica, molto allungata; l'ornamentazione è data da numerose coste longitudinali a spigolo più o meno arrotondato; le due bande sifonali si presentano un po' rilevate, leggermente concave o piano-concave (la *E* sempre poco più larga della *S*).

Distribuzione stratigrafica. — Questa specie è diffusa nel Turoniano della Spagna, Francia, Italia (Appennino), Tunisia, Egitto, Persia, Jugoslavia (Istria, Erzegovina, Serbia); è nota anche nella Penisola Salentina (Puglia) in terreni di età turoniana.

Provenienza. — Nei pressi di Mass.ia Crocifisso, a circa 4 Km a SSW di Polignano (tav. 190 IV NE « Conversano »). Loc. foss. n. 1 (probabilmente « Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Genus *Bournonia* Fischer, 1887
Bournonia sp.
(Tav. X, fig. 1)

Alcune valve destre, raggruppate in un frammento di calcare e che l'erosione mostra in sezione trasversale e obliqua, sono riferibili al genere *Bournonia* Fischer. I caratteri in esse osservabili sono: struttura della parete, in sezione trasversa, nettamente a celle quadrangolari; bande sifonali molto rilevate (banda *S* più prominente della *E*); piega V molto robusta e a sezione subquadrata; spessore della parete limitato; cresta ligamentare assente. Non è possibile un sicuro riferimento specifico per la mancanza di valve completamente isolate e ben conservate che permettano un esame completo dell'ornamentazione.

Provenienza. — M.te Scotano, 6 Km circa a SW di Ceglie Messapico (tav. 203 IV NO « Ceglie Messapico »). Loc. foss. n. 16 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Senoniano.

Genus *Radiolites* Lamarck, 1801
Radiolites angeiodes (Lapeirouse)
(Tav. VIII, fig. 2)

1781 *Ostracites angeiodes;* Lapeirouse, p. 40, tavv. XII e XIII.
1801 *Radiolites angeiodes;* Lamarck, p. 130.
1932 *Radiolites angeiodes;* Kühn, p. 135 (*cum syn.*).
1945 *Radiolites* cf. *angeiodes;* Kühn, p. 190.
1954 *Radiolites angeiodes;* Astre, p. 45; tav. IV, figg. 7-9; p. 117, fig. 30; p. 120, fig. 31.
1964 *Radiolites angeiodes;* Farinacci e Radoicic, p. 278.
1965 *Radiolites angeiodes;* Paradisi e Sirna, p. 157, fig. 13 nel testo.
1969 *Radiolites angeiodes;* Polsak e Mamuzic, p. 235.

È stata raccolta una sola valva destra incompleta, appartenente a un giovane esemplare di questa specie; le bande sifonali sono marcate da due solchi larghi, lisci, pressocchè uguali; l'interbanda, di larghezza quasi uguale alle bande, è fornita di coste continue e arrotondate, simili alle numerose altre costituenti l'ornamentazione della valva; la cresta ligamentare è ben sviluppata, acuta come in un giovane esemplare di *R. angeiodes* figurato da Astre (1954; p. 120, fig. 31; tav. IV, fig. 8).

Distribuzione stratigrafica. — Santoniano-Maastrichtiano. Francia, Alpi, Friuli, Marsica occidentale, Istria, Dalmazia, Serbia, Algeria, Tunisia, Persia ecc..

Provenienza. — Ceglie Messapico, nei pressi del punto di q. 292, nella trincea della strada per Villa Castelli (tav. 203 IV NO « Ceglie Messapico »). Loc. foss. n. 15 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Senoniano.

Radiolites spinulatus Parona
(Tav. VIII, fig. 1)

1869 *Sphaerulites ponsiana ?;* Pirona, p. 20, tav. II, figg. 8-9.
1912 *Radiolites spinulatus;* Parona, p. 15, fig. 10 nel testo.
1923 *Radiolites spinulatus;* Parona, p. 146.
1932 *Radiolites spinulatus;* Kühn, p. 156.
1965 *Radiolites spinulatus;* Paradisi e Sirna, p. 154, fig. 9 nel testo.

Si dispone di due valve destre incomplete, facilmente identificabili con quelle di *R. spinulatus* per la tipica ornamentazione a coste ben pronunciate, acute e spinose; la banda sifonale *E* è a forma di solco largo, liscio, piuttosto profondo; la banda *S* corrisponde a un solco più stretto e meno profondo; l'interbanda è costituita da due coste acute, separate da un profondo solco. La cresta ligamentare è allungata, con l'estremità distale leggermente dilatata.

Distribuzione stratigrafica. — Senoniano della Conca Anticolana (prov. di Roma). Turoniano della Marsica occidentale. Questa specie è nota anche sul Colle di Medea (Friuli); per l'età dei calcari di questa località si veda a pag. 7.

Provenienza. — Nel tratto di scarpata tra Fasano e Casina Perrini, a quota 325 circa (tav. 190 II NE « Locorotondo »). Loc. foss. n. 3 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Turoniano sup. - Senoniano inf..

Radiolites cremai Parona

(Tav. VII, fig. 4)

1926 *Radiolites cremai;* Parona, p. 28, tav. III, figg. 1-4.
1932 *Radiolites cremai;* Kühn, p. 139.
1957 *Radiolites cremai;* Pasic, p. 114, tav. XIV, fig. 2.
1969 *Radiolites cremai;* Polsak e Mamuzic, p. 232.

Sono riferibili a questa specie due valve destre incomplete; la valva meglio conservata (tav. VII, fig. 4) presenta forma conica allungata, leggermente arcuata, e ornamentazione a fitte costicine; inoltre, le lame esterne sono poco sviluppate e le due fasce sifonali si mostrano rilevate, strette, con superficie piana o piano-concava (la *E* è poco più larga della *S*); l'interbanda, dolcemente concava, è attraversata da deboli costicine longitudinali; la cresta ligamentare è piccola e la struttura della parete è a piccole celle poligonali del tipo delle Sauvagesine.

Distribuzione stratigrafica. — Turoniano dell'Istria; Turoniano medio della Serbia occidentale; Turoniano delle Dinaridi esterne.

Provenienza. — Loc. Marinello, nei pressi del punto di quota 386 (tav. 190 II NE « Locorotondo »). Loc. foss. n. 8 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Turoniano sup. - Senoniano inf..

Radiolites pasinianus (Pirona)
(Tav. VII, fig. 2)

1869 *Sphaerulites pasiniana;* Pirona, p. 18, tav. V, figg. 1-5.
1907 *Radiolites* cf. *sauvagesi;* Toucas, p. 66.
1921 *Radiolites pasini;* Klinghardt, p. 39, figg. 10-11 nel testo.
1932 *Radiolites pasinianus;* Kühn, p. 150 (*cum syn.*).

Viene attribuita alla specie di Pirona una valva destra incompleta, a contorno subcircolare e leggermente erosa nella regione sifonale; l'ornamentazione è a coste con spigolo arrotondato, interrotte, a intervalli più o meno ampi, da lame esterne rilevate e dirette verso l'alto; bande sifonali a forma di coste robuste, subuguali, a spigolo arrotondato, separate da un solco largo, poco profondo; cresta ligamentare corta e tozza.

Distribuzione stratigrafica. — Questa specie è stata riconosciuta per la prima volta sul Colle di Medea (Friuli); per l'età dei calcari di questa località si veda a pag. 7.

Provenienza. — Cava nei pressi di Mass.ia Airoldi, 4 Km circa a NNE di Ostuni (tav. 191 III NE « Villanova »). Loc. foss. n. 10 (probabilmente « Calcare di Altamura »).

Età. — Probabilmente Turoniano.

Genus *Goryanovicia* Polsak, 1967
Gorjanovicia martinensis Campobasso
(Tav. IX, figg. 1a e 1b)

1972 *Gorjanovicia martinensis;* Campobasso, pp. 59-64; 2 tavv.; figg. 1, 2, 3 nel testo.

Due valve destre incomplete, raccolte nei dintorni di Ostuni, sono riferibili a questa specie. L'ornamentazione è a coste ben pronunciate, regolarmente distribuite e a spigolo acuto. La banda *E* si mostra abbastanza rilevata e quasi piana; ; la banda *S*, meno rilevata e poco più larga della precedente, è percorsa longitudinalmente da due robuste costicine che, a luoghi, tendono a fondersi in un'uica costicina a spigolo arrotondato. L'interbanda, larga circa il doppio della banda *S*, è fornita di una costa mediana acuta. La cresta ligamentare, ben pronunciata, presenta l'estremità distale un po' dilatata.

Distribuzione stratigrafica. — Senoniano delle Murge.

Provenienza. — Trincea della ferrovia tra Ostuni e Carovigno, a circa 500 m dalla stazione di Ostuni (tav. 191 III NE « Villanova »). Loc. foss. n. 11 (probabilmente « Calcare di Altamura »).

Età. — Probabilmente Turoniano.

Genus *Durania* Douvillé, 1908
Durania arnaudi runaensis (Choffat)
(Tav. II, fig. 2)

1891 *Biradiolites runaensis;* Choffat, p. 189, 214.
1900 *Biradiolites runaensis;* Choffat, p. 131.
1902 *Biradiolites arnaudi* var. *runaensis;* Choffat, p. 142, tav. VIII, figg. 1-8.
1904 *Biradiolites runaensis*; Douvillè, p. 175.
1909 *Sauvagesia arnaudi* var. *runaensis;* Toucas, p. 93, tav. XVIII, figg. 6, 7, 7a.
1911 *Durania runaensis;* Parona p. 290.
1912 *Durania runaensis;* Parona, p. 15, tav. II, figg. 1-5.
1932 *Durania runaensis;* Kühn, p. 108.

Una valva destra, parzialmente inglobata nella roccia, presenta i seguenti caratteri: bande sifonali concave e subeguali; banda *S* con qualche traccia di costicina; interbanda costituita da una costa molto pronunciata e acuta; ornamentazione a coste longitudinali acute, piuttosto distanziate tra loro. Questi caratteri corrispondono bene a quelli descritti da Choffat (1902) *per la D. arnaudi* var. *runaensis.*

Polsak (1967), in accordo con Choffat, ritiene che non vi siano elementi sufficienti per considerare la *D. runaensis* una specie distinta dalla

D. arnaudi, come invece ritengono Douvillé (1904), Parona (1911) e Kühn (1932). La prima differisce dalla seconda essenzialmente per le bande sifonali lisce o fornite di qualche costicina, anzicchè essere finemente costicellate.

Distribuzione stratigrafica. — Turoniano del Portogallo, della Francia meridionale e dell'Appennino.

Provenienza. — M.te la Guardia (Alberobello), nei pressi del punto di q. 417 (tav. 190 II NO « Alberobello »). Loc. foss. n. 6 (« Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Genus *Sauvagesia* Bayle, 1887
Sauvagesia sharpei (Bayle)

1857 *Sphaerulites sharpei;* Bayle, p. 690.
1891 *Sauvagesia sharpei;* Douvillè, p. 669, fig. 1.
1932 *Sauvagesia sharpei;* Kühn, p. 166 (*cum syn.*).
1938 *Sauvagesia sharpei;* Montagne, p. 7.
1938 *Sauvagesia sharpei;* Voorwijk, p. 64, tav. 4, fig. 20.
1942 *Sauvagesia sharpei;* Rutgers, p. 35.
1942 *Sauvagesia sharpei;* Soest, p. 33.
1957 *Sauvagesia sharpei;* Pejovic, p. 93, tav. 32, figg. 1-4; tav. 33, figg. 1-2.
1957 *Sauvagesia sharpei;* Pasic, p. 118, tav. 15, fig. 3; tav. 29, fig. 1; tav. 33, fig. 2.
1964 *Sauvagesia sharpei;* Farinacci e Radoicic, p. 277.
1964 *Sauvagesia sharpei;* Torre, p. 77, tav. II, fig. 12; tav. III, fig. 1.
1967 *Sauvagesia sharpei;* Polsak, p. 85, tav. 46, figg. 1-5, fig. 24 nel testo.
1969 *Sauvagesia sharpei;* Polsak e Mamuzic, p. 230, 232.
1971 *Sauvagesia sharpei;* Carbone, Praturlon e Sirna, p. 150.

È riferibile a questa specie, abbastanza nota, una valva destra incompleta a forma cilindro-conica (diametro poco sotto la commessura cm 6 circa), parzialmente erosa e inglobata nella roccia. Le bande sifonali sono leggermente convesse e finemente costicellate; la banda *E* è più larga della banda *S*; l'interbanda è leggermente concava e percorsa da costicine simili a quelle dell'ornamentazione. La cresta ligamentare è ben pronunciata, con l'estremità distale appuntita.

Distribuzione stratigrafica. — Cenomaniano superiore dei Pirenei, Provenza e probabilmente dell'Algeria. Turoniano del Portogallo

(Alcantara), Appennino, Albania. In Jugoslavia questa specie è stata riconosciuta nel Cenomaniano e Turoniano dell'Istria, nel Turoniano della Serbia e della Dalmazia. Cenomaniano dei Monti Prenestini (Lazio). In Puglia è nota in terreni di età turoniana nei dintorni di Bari (Torre, 1964), di Martina Franca, Ostuni e S. Cesarea (Zuffardi - Comerci, 1930).

Provenienza. — Nei pressi di Mass.ia Epicoco, al Km 5 circa della Strada provinciale Ceglie Messapico-Martina Franca (tav. 203 IV NO « Ceglie Mesapico »). Loc. foss. n. 14 (« Calcare di Bari »).

Età. — Turoniano.

Sauvagesia meneghiniana (Pirona)

(Tav. IV, fig. 2)

1869 *Sphaerulites meneghiniana;* Pirona, p. 14, tav. 1, figg. 1-12.
1909 *Sauvagesia meneghiniana;* Toucas, p. 90, tav. 17, figg. 9-13.
1967 *Sauvagesia meneghiniana;* Polsak, p. 83 (*cum syn.*).

Questa specie, già nota nel Friuli, Istria, Serbia e Dalmazia, viene ora riconosciuta fra le rudiste delle Murge; essa è rappresentata da cinque valve destre incomplete (prive generalmente della parte inferiore), a forma conica più o meno allungata e arcuata, sezione trasversa subcircolare e superficie esterna parzialmente erosa. L'ornamentazione è data da numerose piccole coste longitudinali a spigolo arrotondato; le lamine esterne sono meglio espresse nella parte superiore delle valve e nella regione cardinale. La banda *E* è quasi piana, percorsa da costicine; la banda *S* è più stretta della precedente e finemente costicellata; l'interbanda è fornita di coste simili alle altre dell'ornamentazione. La cresta ligamentare è chiaramente visibile in tutte le valve e si presenta ben sviluppata, con estremità distale allargata e piana. La struttura della parete è a grandi celle poligonali.

Distribuzione stratigrafica. — L'olotipo di questa specie proviene dal Colle di Medea nel Friuli (per l'età dei calcari di questa località si veda a pag. 7). Ben nota nel Cretaceo superiore dell'Istria, Dalmazia e Serbia, recentemente (Polsak, 1967) la specie è stata se-

gnalata in livelli del Santoniano-Campaniano inferiore dell'Istria meridionale.

Provenienza. — Nei pressi della chiesetta di Balsente, 4 Km circa a NO di Alberobello (tav. 190 III NE « Noci »). Loc. foss. n. 5 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Senoniano.

Familia HIPPURITIDAE Gray, 1848

Genus *Hippurites* Lamarck, 1801

Hippurites (*Orbignya*) *socialis* Douvillé

(Tav. III, fig. 1)

1890 *Hippurites socialis;* Douvillé, p. 324.
1891 *Hippurites socialis;* Toucas, p. 541, fig. 9 nel testo.
1893 *Hippurites socialis;* Douvillé, p. 74, tav. XII, figg. 1-4.
1903 *Orbignya socialis;* Toucas, p. 33, tav. III, figg. 1-2; figg. 50-53 nel testo.
1932 *Hippurites* (*Orbignya*) *socialis;* Kühn, p.. 66.
1937 *Orbignya socialis;* Senesse, p. 121, tav. VIII, fig. 2.
1962 *Hippurites socialis;* Sturani, p. 79, tav. VII, fig. 5; fig. 21/4 nel testo.
1964 *Hippurites socialis;* Farinacci e Radoicic, p. 278.
1964 *Hippurites* cf. *socialis;* Torre, p. 6, tav. I, fig. 1, fig. 2/1 nel testo.
1969 *Hippurites* (*Orbignya*) *socialis:* Polsak e Mamuzic, p. 233-234.

Una valva destra, completamente isolata, mostrante i seguenti caratteri: forma cilindro-conica, leggermente arcuata; ornamentazione visibile solo in alcune zone della superficie esterna risparmiate dall'erosione e costituita da deboli costicine arrotondate e da tre piccoli solchi corrispondenti ai due pilastri e alla cresta ligamentare; primo pilastro *S* corto, arrotondato, con la base allargata; secondo pilastro *E* poco più lungo e con la base più ristretta rispetto al primo; cresta ligamentare con estremità distale acuta, simile a quella osservabile in due esemplari di questa specie figurati da Toucas (1903, p. 33, figg. 51-52).

Distribuzione stratigrafica. — Santoniano inferiore della Spagna (Catalogna). Coniaciano e Santoniano della Francia meridionale e delle Alpi Marittime (massiccio dell'Argentera). Coniaciano, Santoniano-Campaniano inf. della Jugoslavia (Dinaridi esterne). In Puglia l'*H. so-*

cialis è stato trovato nei dintorni di Altamura, in livelli calcarei riferiti al Turoniano sup. - Coniaciano (Torre, 1965).

Provenienza. — Località Marinello, nei pressi del punto di quota 386 (tav. 190 II NE « Locorotondo »). Loc. foss. n. 8 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Turoniano superiore - Senoniano inferiore.

Hippurites (*Vaccinites*) *sulcatus* Defrance

(Tav. X, fig. 2)

1892 *Hippurites sulcatus;* Douvillé, p. 43, tav. V, figg. 4-8; fig. 29 nel testo.
1895 *Hippurites sulcatus;* Douvillé, p, 159, tav. XXIII, figg. 1-3.
1897 *Hippurites sulcatus;* Douvillé, p. 207, tav. XXXII, figg. 3-6.
1899 *Hippurites sulcatus;* De Alessandri, p. 185, tav. II, fig. 6; tav. III, fig. 10.
1904 *Vaccinites sulcatus;* Toucas, p. 102, tav. XV, figg. 1-3a; figg. 161-163 nel testo.
1926 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Parona, p. 17, tav. II, figg. 3a, b, 4.
1932 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Kühn, p. 68.
1941 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Montagne, p. 62, tav. IV, fig. 5.
1957 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Pasic, p. 130, tav. XXXIII, fig. 1.
1959 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Polsak, p. 63, tav. 3, fig. 4; tav. 4, fig. 1.
1960 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Milovanovic, p. 367.
1960 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* D. Lupu e M. Lupu, p. 244, tav. 2, figg. 34, 35, 36; fig. 7 nel testo.
1960 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Plenicar, p. 69, figg. 23-26 nel testo.
1963 *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus;* Polsak, p. 443, fig. 3 nel testo.
1967 *Hippurites sulcatus;* Polsak, p. 124, tav. 79, fig. 2.

Un esemplare di valva destra, parzialmente inglobata nella roccia, mostra chiaramente i caratteri di questa specie, abbastanza conosciuta. La cresta ligamentare è spessa, con l'estremità distale incurvata dal lato opposto al primo pilastro; questo è corto, tozzo e arrotondato. Il secondo pilastro si presenta allungato, più lungo della cresta ligamentare, con peduncolo ispessito come in alcuni esemplari della stessa specie provenienti dalla Slovenia (Plenicar, 1960). L'intervallo L-E è circa 1/4 dell'intero contorno della valva.

Distribuzione stratigrafica. — Santoniano sup. - Campaniano inf. della Francia (Corbières, Mont de Cornes), Alpi orientali (Gosau, Untersberg ecc.), Ungheria (Nagybarod); Santoniano e Coniaciano della

Slovenia; Santoniano-Campaniano inferiore dell'Istria meridionale; ecc.. Questa specie viene segnalata per la prima volta in Puglia.

Provenienza. — Trincea della strada presso la chiesetta di S. Oronzo, 3 Km circa ad ovest di Ostuni (tav. 191 III SO « Casalini »). Loc. foss. n. 13 (« Calcare di Altamura »).

Età. — Senoniano.

BIBLIOGRAFIA

Alessandri G. de, 1898 - *Fossili cretacei della Lombardia.* Paleontograph. Ital., **4**, pp. 169-202, tavv. XIV-XVI, Pisa.

Astre G., 1929 - *La faune de Radiolitidés de Fortanete.* Bull. Soc. Géol. Fr., ser. 4, **29**, pp. 229-234, tav. XX, fig. 1 nel testo.

Astre G., 1954 - *Radiolitidés nord-pyrénéens.* Mem. Soc. Géol. Fr., N. S., t. XXXII, fasc. 3-4, Mem. n. 71, 140 pp., 8 tavv., 34 figg. nel testo, Paris.

Azzaroli A., 1968 - *Carta Geologica d'Italia, schede per formazioni sedimentarie. Formazione del Calcare di Altamura.* Roma.

Bayle E., 1857 - *Nouvelles observations sur quelques espèces de Rudistes.* Bull. Soc. Géol. Fr., s. 11, **14**, pp. 647-719, Paris.

Behlilovic S., 1964 - *Geologija Cabulje planine u Hercegovini.* Poseb. izd. Geoloskog glasnika, **4**, Serajevo.

Blanckenhorn M., 1934 - *Die bivalven der Kreide formation von Syrien-Polästina. Palaeontographica,* **81**, pp. 611 296, tavv. 7-14, Stuttgart.

Boenzi F., Palmentola G., Pieri P., Valduga A., 1971 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia, Fogli 165 « Trinitapoli » e 176 « Barletta ».* Serv. Geol. d'Italia, Roma.

Campobasso V. & Olivieri C., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla stratigrafia e sulla tettonica delle Murge tra Castellana Grotte (Bari) e Ceglie Messapico (Brindisi).* Un. St. Bari, Ist. Geol. Pal. - *Studi geol. e morf. sulla regione pugliese,* II, 20 pp., 1 tav., Bari.

Campobasso V., 1972 - *Gorjanovicia martinensis: nuova specie di Radiolitide del Senoniano delle Murge.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, vol. 81, pp. 59-64, tavv. 2, figg. 3 nel testo, Napoli.

Carbone F., Praturlon A., Sirna G., 1971 - *The Cenomanian shelfedge facies of Rocca di Cave.* Geol. Rom., **10**, pp. 131-197, figg. 53 nel testo.

Choffat P., 1886-1902 - *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal.* Comm. Serv. géol. de Portugal, Lisbonne.

Conrad T. A., 1852 - *Description of the fossils of Syria.* In: W. F. Lynch, Off.

Report of the U.S. Expedition to explore the Dead Sea and the River Jordan. Baltimore.

Crema C., 1928 - *La bauxite in Terra d'Otranto.* La miniera ital., a. XII, pp. 426-427, Roma.

Crema C., 1930 - *La bauxite nel promontorio del Gargano.* La miniera ital., **14**, pp. 52-54, fig. 1, Roma.

Dainelli G., 1911 - *Introduzione allo studio del Cretaceo friulano.* Soc. Tosc. Sci. Mat. Nat. - Mem. 26-27. Pisa.

De Giorgi C., 1881 - *Note stratigrafiche e geologiche da Fasano ad Otranto.* Boll. Com. geol. d'It., **12**, pp. 187-203, 1 tav., Roma.

Di Stefano G., 1892 - *Sulla presenza dell'Urgoniano in Puglia.* Boll. Soc. geol. it., **11**, pp. 677-682, Roma.

Douvillé H., 1890 - *Comunication sur les Hippurites.* Bull. Soc. géol. Fr., (3), 18, p. 324. Paris.

Douvillé H., 1891 - *Sur les caractères internes de Sauvagesia.* Bull. Soc. géol. Fr., s. 3, **19**, pp. 669-672, figg. 2, Paris.

Douvillé H., 1891-1897 - *Études sur les Rudistes. Principales éspèces d'Hippurites.* Mém. Soc. géol. Fr., Paléont., **6**, 236 pp., 34 tavv., 72 figg. nel testo.

Douvillé H., 1904a - *Sur les Biradiolitides primitifs.* Bull. Soc. Géol. Fr., (4), **4**, pp. 174-175, Paris.

Douvillé H., 1904b - *Sur quelques Rudistes a canaux.* Bull. Soc. Géol. Fr., ser. 4, pp. 519-538, tavv. 13-14, figg. 4 nel testo, Paris.

Douvillé H., 1909 - *Sur le genre Eoradiolites.* C. R. Soc. Géol. Fr., Paris.

Douvillé H., 1910 - *Études sur les Rudistes. Rudiste de Sicile, d'Algérie, d'Egypte, du Liban et de la Perse.* Mem. Soc. Géol. Fr., **18**, fasc. II, Mem. n. 41, 84 pp., tavv. I-VII, Paris.

Douvillé H., 1926 - *Quelques fossiles du Crétacé supérieur de Cuba.* Bull. Soc. Géol. Fr., (4), 26, pp. 127-138, 2 tavv., figg. 7 nel testo.

Farinacci A. & Radoicic R., 1964 - *Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne.* La ricerca scientifica, a. 34, Ser. 2, vol. 7/2, pp. 269-300, tavv. 1-15, figg. 4 nel testo, Roma.

Heybroek F., 1942 - *La Géologie d'une partie du Liban Sud.* Leidsche geol. Mededeel., **12**, pp. 251-477, tavv. 4-9, Leiden.

Keller A., 1933 - *Sur quelques Rudistes du Djebel Ansaryeh et de l'Amanus.* Notes et Mém. Sect. géol. Ht. Comm. Rep. francçaise en Syrie et au Liban., **1**, pp. 45-60, Paris.

Klinghardt F., 1921 - *Die Rudisten.* Teil. I: *Neue Rudistenfauna aus dem Maastrichtien von Maniago (Friaul) nebst stratigraphischen Anhaing.* Arch. Biontologie, 5, 1/1, Greifswald.

Kühn O., 1932 - *Rudistae.* Fossilium Catalogus 1/54, pp. 200, Berlin.

Kühn O., 1945 - *Stratigraphie und Paläogeographie der Rudisten. 4. Rudisten aus Griechenland.* Neues Jahrb. 89, Abt. B, pp. 167-194, tav. XXVII, figg. 13 nel testo, Stuttgart.

Lamarck J. B., 1801 - *Système des animaux sans vertèbres ou tableau général des classes, des ordres et des genres des animaux*, **1**, Paris.

Lapeirouse Picot De, 1781 - *Description de plusieurs nouvelles espèces d'Orthocératites et d'Ostracites.* Erlangen.

Lupu D. & Lupu M., 1960 - *Beiträge zur Kenntnis der Rudistenfauna im Senon des Apuseni-Gebirges.* Rev. Geol. Geograph. Akad. Rep. pop. Roumaine, 4/2, pp. 233-256, tavv. 1-6, 27 figg. nel testo. Bucarest.

Milovanovic B., 1960 - *Stratigraphie du Sénonien dans les Dinarides Yougoslaves d'après les Rudistes.* Bull. Soc. géol. Fr., ser. 7, **2**, pp. 366-375, figg. 2 nel testo, Paris.

Montagne D. G., 1938 - *Einige Rudisten und Nerineen aus Mittel-Dalmatien.* Koninkl. Nederland. Akad. Van Wetensch., Proceed. 41/9, pp. 979-986, tavv. 2, Amsterdam.

Montagne D. G., 1941 - *Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Sestanovac. Dalmatien*, pp. 1-93, tav. 8, Utrecht.

Osterbaan A. M., 1936 - *Etude géologique et paléontologique de la Nurra (Sardaigne) avec quelques notes sur le Permien et le Trias de la Sardaigne méridionale.* Thèse Utrecht.

Paradisi A. & Sirna G., 1965 - *Osservazioni geologiche e paleontologiche sulla struttura compresa tra la Vallelonga e la valle del Sangro (Marsica occidentale).* Geol. Rom., **4**, pp. 145-160, figg. 13 nel testo, tavv. 2, Roma.

Parona C. F., 1900 - *Sopra alcune rudiste senoniane dell'Appennino meridionale.* Mem. Acc. Sc., s. 2ª, **50**, pp. 1-23, tavv. 2, Torino.

Parona C. F., 1901 - *Le Rudiste e le Camacee di S. Polo Matese.* R. Acc. delle Scienze, ser. 2, **50**, pp. 197-214, tavv. 1-3, Torino.

Parona C. F., 1909 - *Radiolites liratus* (Conr.) *e Apricordia noetling* (Blanck.) *nel Cretaceo superiore della Siria.* Atti Acc. R. Sci., **44**, pp. 1-7, tav. 1, Torino.

Parona C. F., 1911 - *Nuovi studi sulle Rudiste dell'Appennino (Radiolitidi).* Mem. Acc. Sc., s. 2ª, **62**, pp. 273-293, tavv. 2, figg. 7 nel testo, Torino.

Parona C. F., 1912 - *Fossili neocretacei della Conca Anticolana.* Boll. Com. Geol. d'It., 43/1, pp. 1-18, tavv. 1-2, figg. 11 nel testo, Roma.

Parona C. F., 1918 - *Prospetto delle varie facies e loro successione nei calcari a rudiste dell'Appennino.* Boll. Soc. geol. it., **37**, pp. 1-12, Roma.

Parona C. F., 1919 - *Titonico e Cretacico nell'isola di Capri; revisione dei fossili dei calcari coralligeni.* Rend. R. Accad. dei Lincei, **28**, pp. 473-479, Roma.

Parona C. F., 1923 - *Osservazioni sopra alcune specie della fauna a rudiste del Colle di Medea (Friuli).* Atti R. Accad. Sci. Torino, **59**, pp. 143-152, Torino.

Parona C. F., 1926 - *Ricerche sulle Rudiste e su altri fossili del Cretacico superiore del Carso Goriziano e dell'Istria*, Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, **7**, pp. 1-56, tavv. 6, figg. 8 nel testo, Padova.

Parona C. F., 1935 - *Di alcune Rudiste dello Zardeh Kuh in Persia.* Atti Acc. Reale Sci,. **70**, XIII, pp. 17, tav. 1, fig. 1 nel testo, Torino.

Parona C. F., 1942 - *Appunti su qualche Rudista del Cretaceo superiore della Somalia.* Palaeont. Italica, XXXII, suppl. 4, fasc. 2, pp. 6, Pisa.

Pasic M., 1957 - *Biostratigrafski odnosi i tektonika gornje krede sire okoline Kosjerica* (*Zap. Srbija*). Geol. Inst. « Jovan Zujovic », pos. izd, **7**, pp. 176, tavv. 38, figg. 70 nel testo, Beograd.

Pejovic D., 1957 - *Geoloski i tektonski odnosi terena sire okoline Pocute* (*Zapadna Srbija*) *s narocitim obzirom na biostratigrafiju gornjekrednih tvorevina.* Geol. Inst. « Jovan Zujovic », pos. izd, **8**, pp. 130, tavv. 45, figg. 48 nel testo, Beograd.

Pirona G. A., 1869 - *Le Ippuritidi del Colle di Medea nel Friuli.* Mem. Ist. Veneto Sci. Lett. Arti, **44**, pp. 41, 10 tavv. Venezia.

Plenicar M., 1960 - *Stratigrafski razvoj krednih plastina juznem Primorskem in Notranjskem.* Geologija, **6**, pp. 22-145, tavv. 1-6, figg. 33 ne ltesto, Ljubljana.

Polsak A., 1959 - *Rudisti i neki drugi fasili ckolice Vrpolja i Perkovica u Dalmaciji.* Geol. vjesnik, **12**, pp. 53-76, tavv. 7, figg. 3 nel testo, Zagreb.

Polsak A., 1963 - *Rudisti senona Okolice Plitvickih jezera i Licke Pljesevice.* Geol. vjesnik, 15/2; pp. 435-454, tavv. 3, figg. 8 nel testo, Zagreb.

Polsak A., 1967 - *Macrofauna crétacée de l'Istrie meridionale* (*Yougoslavie*). Paleont. jugoslavica, **8**, pp. 219, tavv. 85, Zagreb.

Polsak A., 1968 - *Deux espèces nouvelles du genre Distefanella et les autres Rudistes Touroniens du Mont Planik en Istrie* (*Yougoslavie*). Geoloski vjesnik, **21**, pp. 177-190, figg. 11 nel testo, Zagreb.

Polsak A. e Mamuzic P., 1969 - *Les nouveaux gisements de Rudistes dans le cretacé superieur des Dinarides Externes.* Geol. vjesnik, **22**, pp. 229-245, Zagreb.

Rutgers A. T. C., 1942 - *Geologie und Palaeontologie des südöstlichen Teiles des Biokovo und seines Hinterlandes* (*Dalmatien*). pp. 1-43, tavv. 1-4, Utrecht.

Senesse P., 1937 - *Contribution à l'étude des Corbières méridionales.* pp. 182, tavv. 14, figg. 9 nel testo, Toulous.

Sliskovic T., 1968 - *Les nouveaux Rudistes de l'Herzegovine.* Glasnik Zemaljskog muzeja. Naturwissenschaft, Band VII, pp. 73-103, tavv. 13, figg. 22 nel testo, 1 carta topografica, Sarajevo.

Soest J., 1942 - *Geologie und Palaentologie des zentralen Biokovo* (*Dalmatien*). pp. 1-42, tavv. 1-4, Utrecht.

Sturani C., 1962 - *Il complesso sedimentario autoctono all'estremo nord-occidentale del massiccio dell'Argentera* (*Alpi Marittime*). Mem. Ist. Geol. e Min. Univ. Padova, **22**, pp. 206, tavv. 14, figg. 31 nel testo.

Tavani G., 1958 - *Rudiste del Cretaceo delle Puglie* (*Italia meridionale*). Journ. Paleont. Soc. of India, **3**, pp. 170-177, tavv. 26-29, Lucknow.

Torre D., 1964 - *Rudiste presenoniane delle Murge baresi.* Palaeontographia Italica, **59**, (n. ser. vol. 29), pp. 63-83, tavv. 24, fig. 1 nel testo, Pisa.

Torre D., 1965 - *Contributo alla conoscenza delle Rudiste dei dintorni di Altamura-Murge Baresi.* Palaeontographia Italica, **60** (n. ser. vol. 30), pp. 1-18, tavv. 1-5, figg. 4 nel testo, Pisa.

Toucas A., 1891 - *Note sur le Sénonien et en particulier sur l'âge des couches à Hippurites.* Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, **19**, pp. 506-552, figg. 14 nel testo, Paris.

Toucas A., 1903-1904 - *Études sur la classification et l'évolution des Hippurites.* Par.

I, Mém. Soc. Géol. France, Paléont. Mém. n. 30, t. XI, pp. 128, tavv. 17 e 175 figg. nel testo, Paris.

TOUCAS A., 1907-1909 - *Études sur la classification et l'évolution des Radiolitidés.* Mém. Soc. Géol. France, n. 36, pp. 132, tavv. 24, figg. 80 nel testo, Paris.

VALDUGA A., 1965 - *Contributo alla conoscenza geologica delle Murge Baresi.* Un. St. Bari, Ist. Geol. Pal. - *Studi geol. e morf. sulla regione pugliese,* I, pp. 15, tav. 1, Bari.

VIRGILIO F., 1900 - *Geomorfogenia della provincia di Bari.* In: *La terra di Bari sotto l'aspetto storico economico e naturale,* **3**, in 4°, pp. VIII + 148, tavv. 3, carta geol. 1 : 250.000, Trani.

VOORWIJK G. H., 1938 - *Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omis (Dalmatien).* Utrecht.

WIONTZEK H., 1933 - *Rudisten aus der oberen Kreide des mittleren Isonzogebietes.* Palaeontograph., **80**, Abt. A, pp. 1-40, tav. 1, figg. 21 nel testo, Stuttgart.

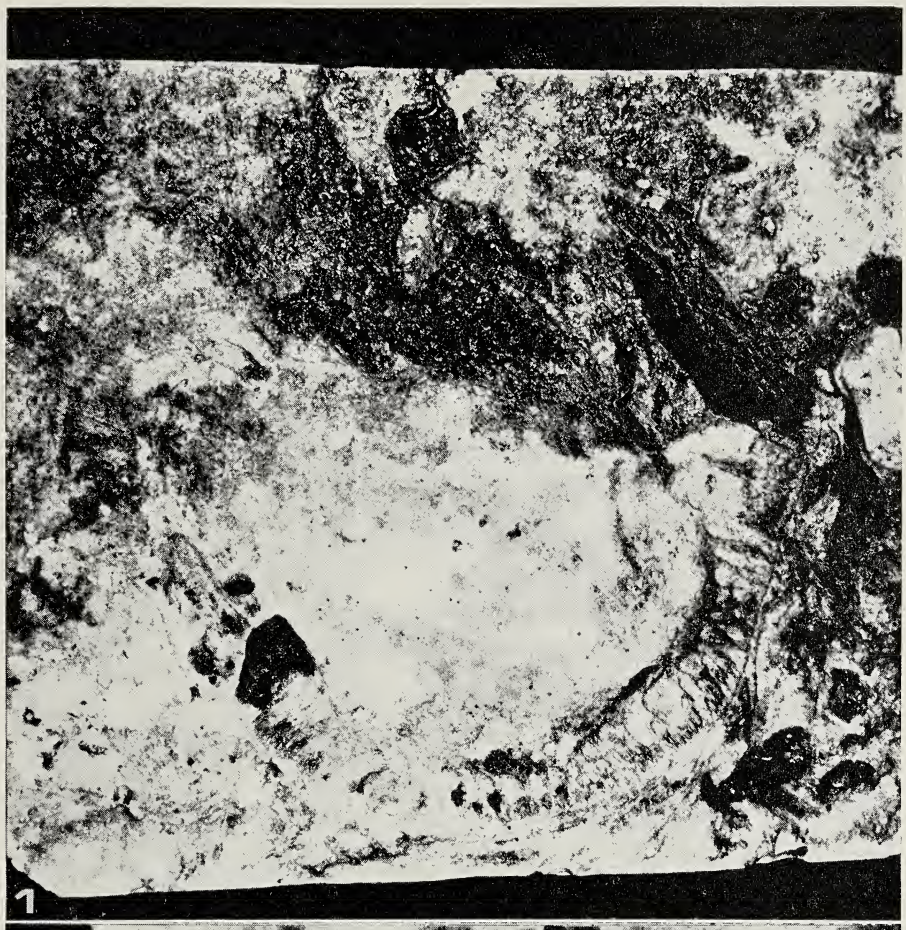
ZUFFARDI-COMERCI R., 1930 - *Sulle faune del Sopracretacico in Puglia, con particolare riguardo a quella di S. Cesarea.* Boll. Uff. geol., **55**, n. 7, pp. 1-35, tavv. 5, Roma.

Licenziato alle stampe il 4 dicembre 1972

TAVOLA I

Fig. 1. — *Plagioptychus sp.* - X0,9: sezione trasversale della valva sinistra. Mass.ia d'Agnano (Ostuni).

Fig. 2. — *Eoradiolites colubrinus* Parona - X3: sezione trasversale della valva destra. Mass.ia Epicoco (Ceglie Messapico).


1

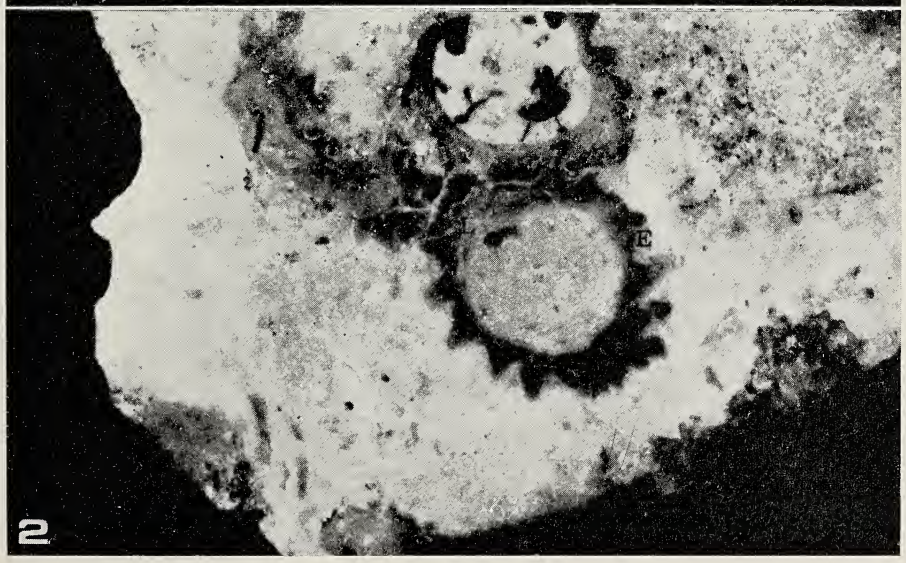
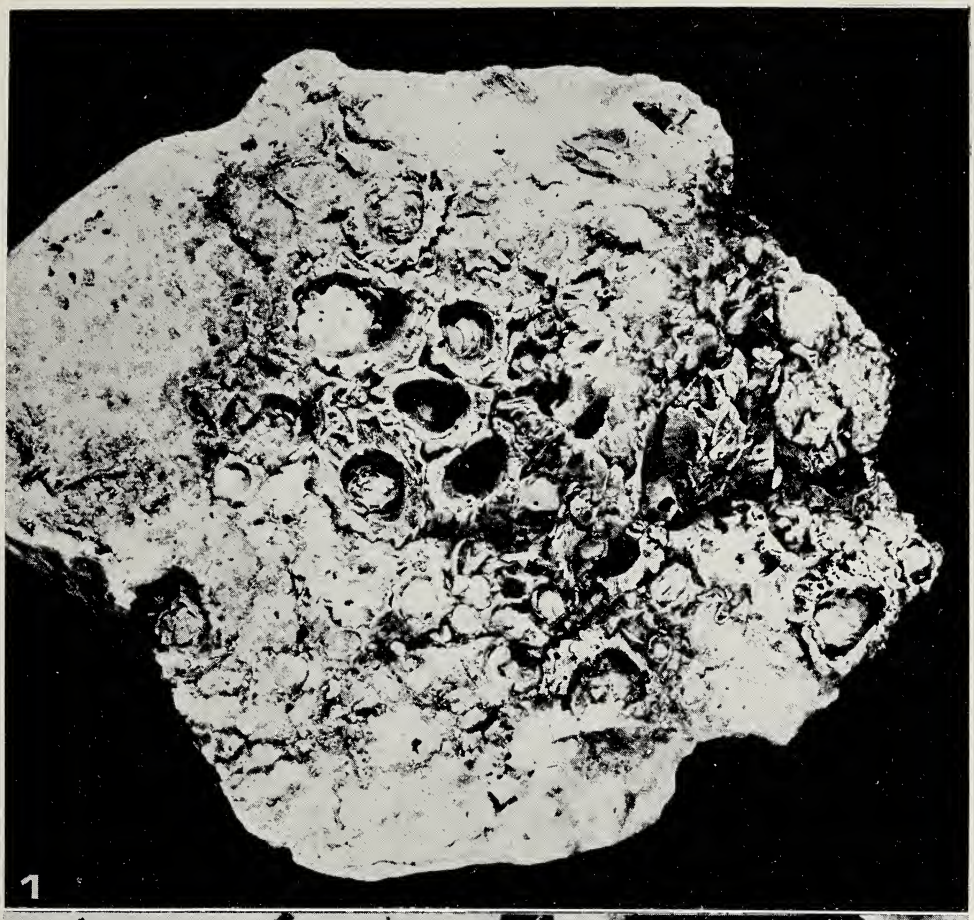

E
2

TAVOLA II

Fig. 1. — *Eoradiolites cf. liratus* (Conrad) - X1: agglomerato di valve destre viste dall'alto. Mass.ia Epicoco (Ceglie Messapico).

Fig. 2. — *Durania arnaudi runaensis* (Choffat) - X2: sezione trasversale della valva destra. Monte la Guardia (Alberobello).


1

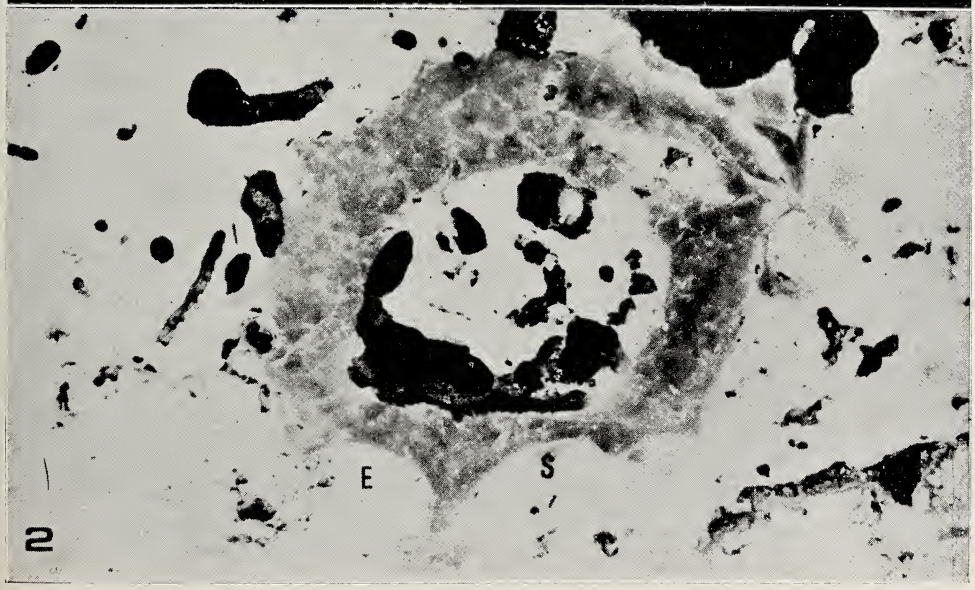

E
S
2

TAVOLA III

Fig. 1. — *Hippurites* (*Orbignya*) *socialis* Douvillé - X 3,5: sezione trasversale della valva destra. Loc. Marinello (Cisternino).

Fig. 2. — *Biradiolites angulosus* d'Orbigny - X 3: gruppo di valve destre di giovani esemplari. Loc. Marinello (Cisternino).

Fig. 3. — *Biradiolites monopterus* (Pirona) - X 2: valva destra vista dal lato della banda sifonale anteriore. Cava nei pressi di Mass.ia Airoldi (Ostuni).

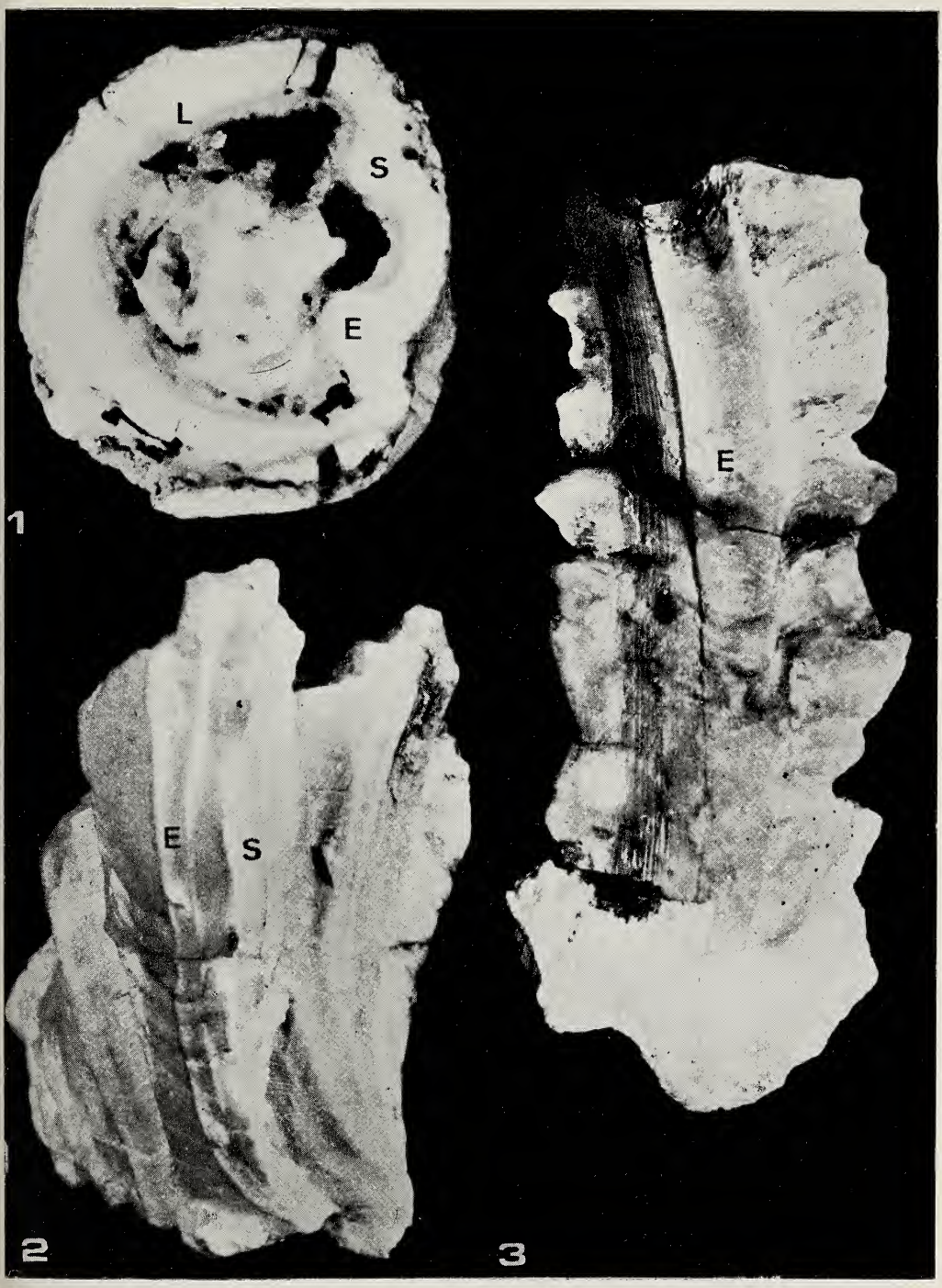

L
S
E
1
E
E
S
2
3

TAVOLA IV

Fig. 1. — *Distefanella lombricalis* (d'Orb.) - X 1: gruppo di esemplari rappresentati da valve destre; un esemplare è fornito delle due valve. Mass.ia Crocifisso (Polignano a mare).

Fig. 2. — *Sauvagesia meneghiniana* (Pirona) - X 2,3: sezione trasversale della valva destra vista dall'alto. Loc. Balsente, nei dintorni di Alberobello.

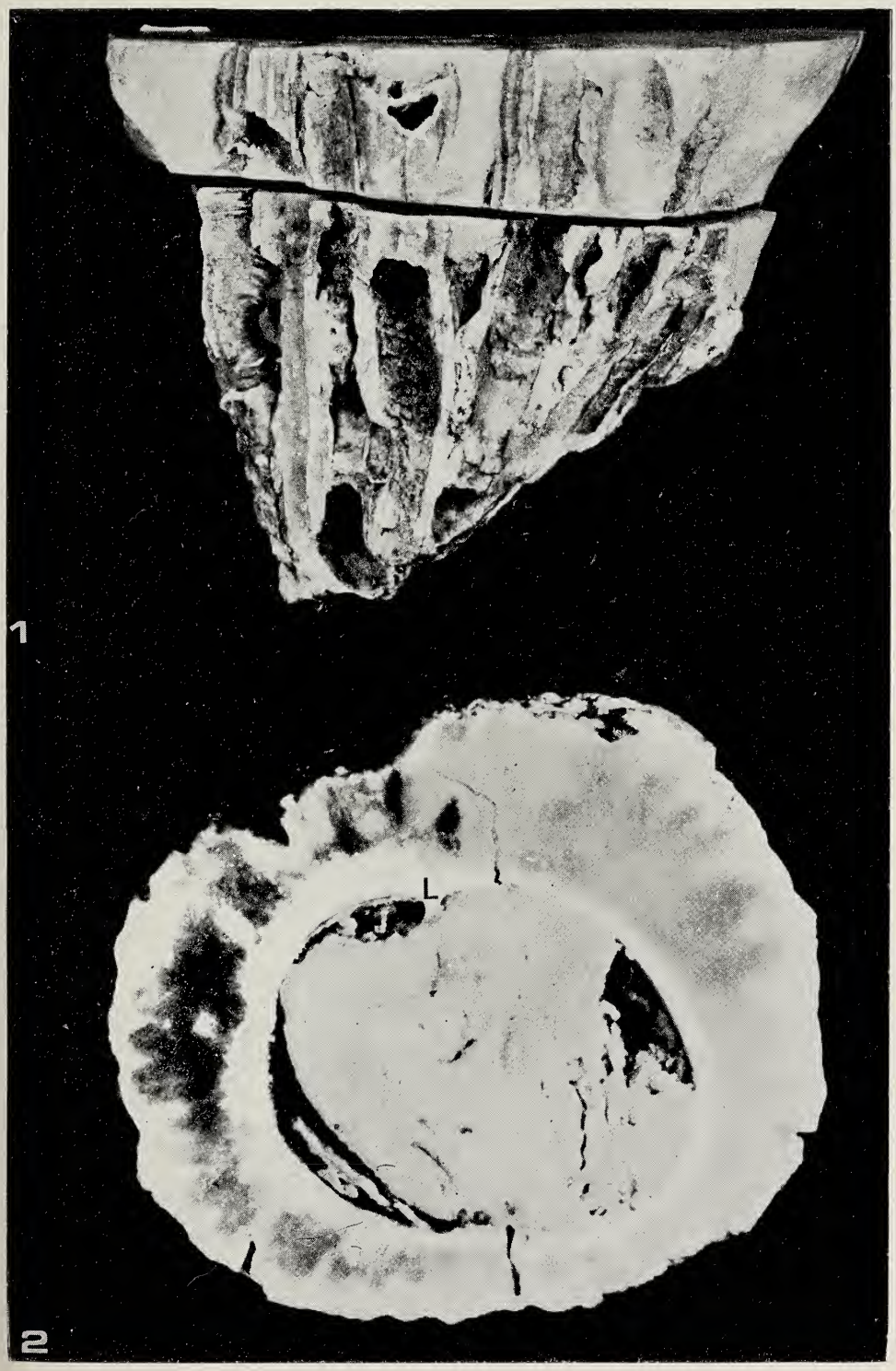
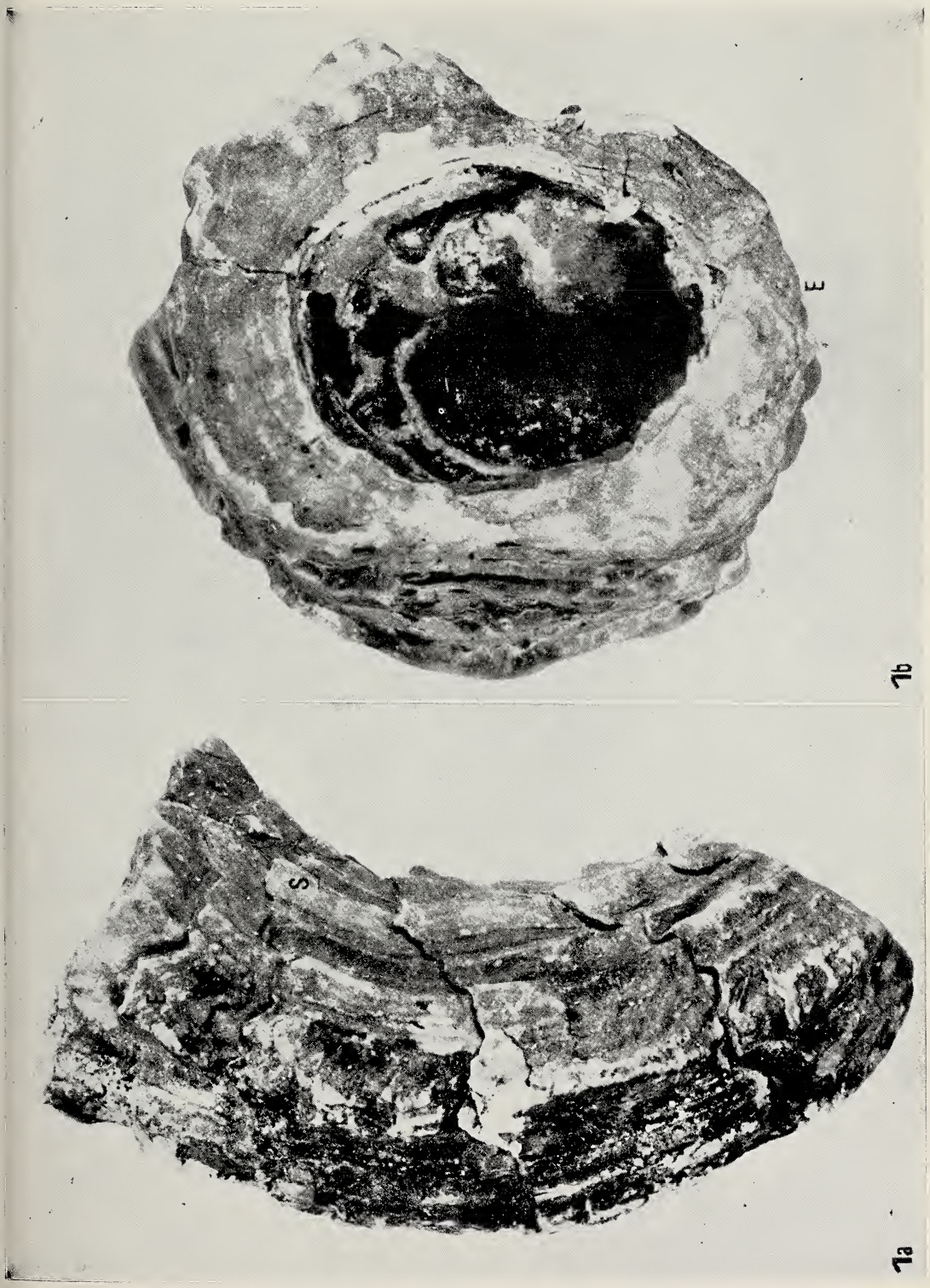

1
L
2

TAVOLA V

Figg. 1a, 1b. — *Biradiolites dainellii* Parona - 1a) X 1,5: valva destra vista dalla regione sifonale. 1b) X 2: la stessa valva vista dall'alto. Mass.ia la Pecorona (Monopoli).



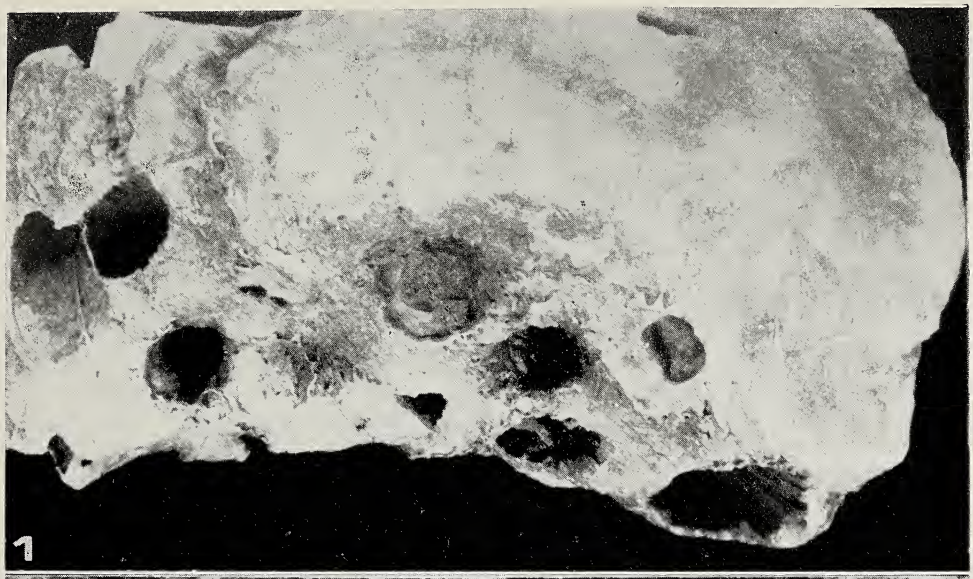
7b

7a

TAVOLA VI

Fig. 1. — Gruppo di valve destre di *Distefanella* PARONA - X 0,8 - Mass.ia d'Agnano (Ostuni).

Fig. 2. — Lo stesso campione di roccia della fig. 1 con particolare ingrandito; la freccia indica una valva destra di *Distefanella cf. bassanii* (PARONA) - X 2,7.


1

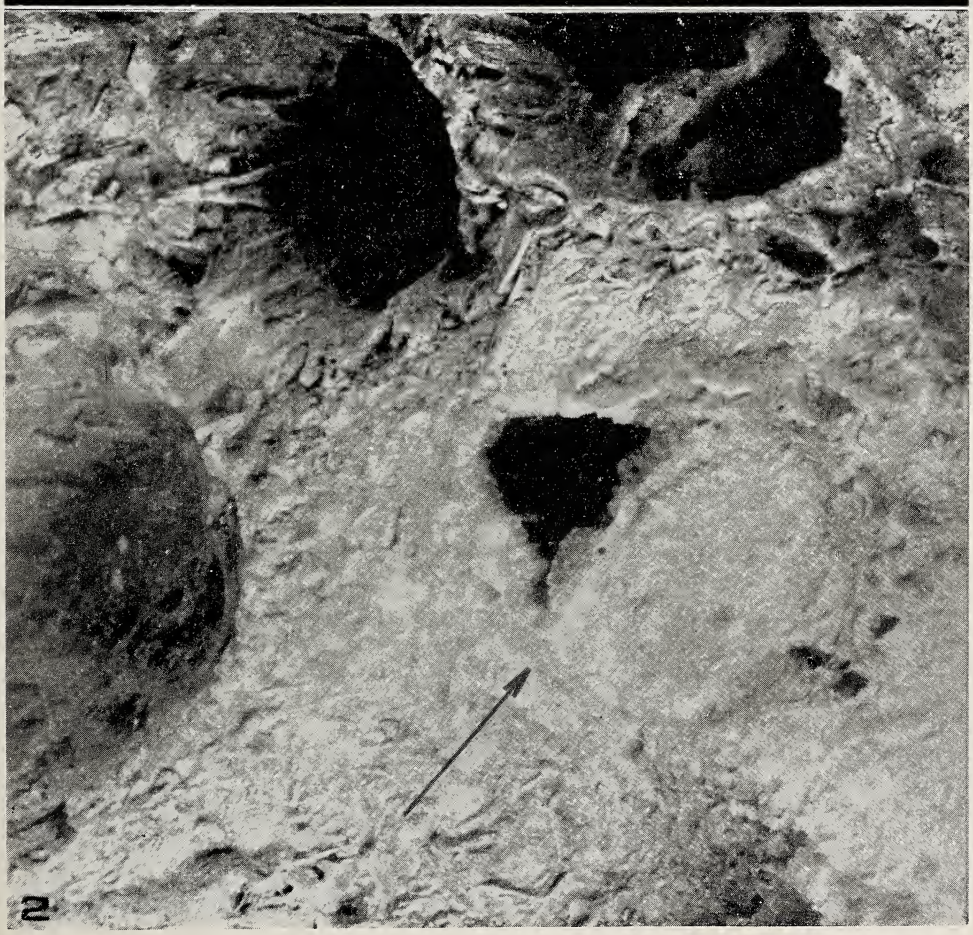

2

TAVOLA VII

Fig. 1. — *Eoradiolites fascicularis* (Pironai - X 1,5: esemplare con le due valve. Loc. Marinello (Cisternino).

Fig. 2. — *Radiolites pasinianus* (Pirona) - X 1,2: valva destra vista dall'alto. Cava presso Mass.ia Airoldi (Ostuni).

Fig. 3. — *Biradiolites angulosissimus* Toucas - X 1,4: sezione trasversale della valva destra. Loc. Marinello (Cisternino).

Fig. 4. — *Radiolites cremai* Parona - X 1: valva destra mostrante le due bande sifonali. Loc. Marinello (Cisternino).

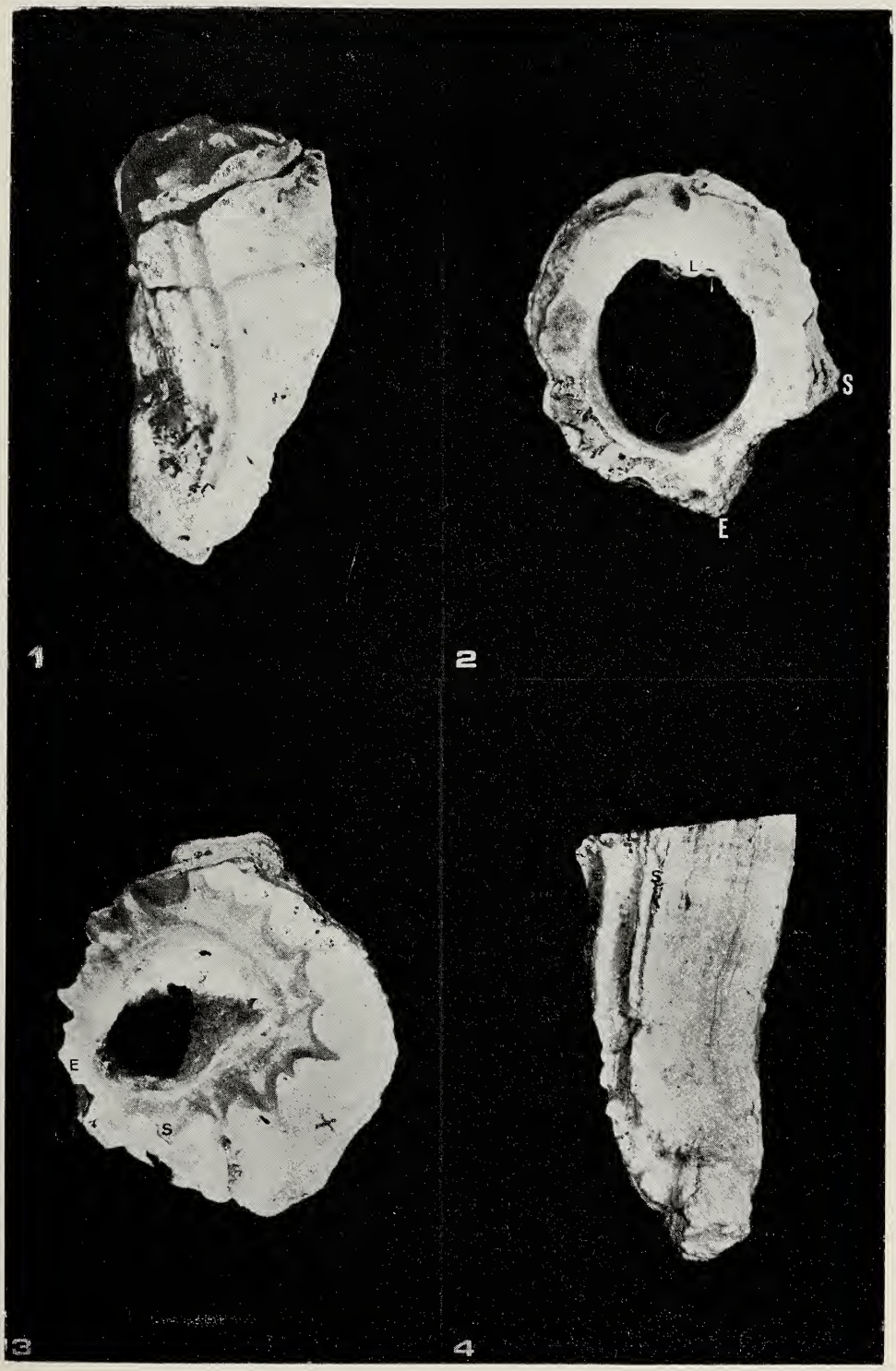

1
2
L
S
E
3
E
S
4
S

TAVOLA VIII

Fig. 1. — *Radiolites spinulatus* PARONA - X 3: sezione trasversale della valva destra. Presso Cas.na Perrini (Fasano).

Fig. 2. — *Radiolites angeiodes* (LAPEIROUSE) - X 3,8: valva destra vista dal basso. Ceglie Messapico.

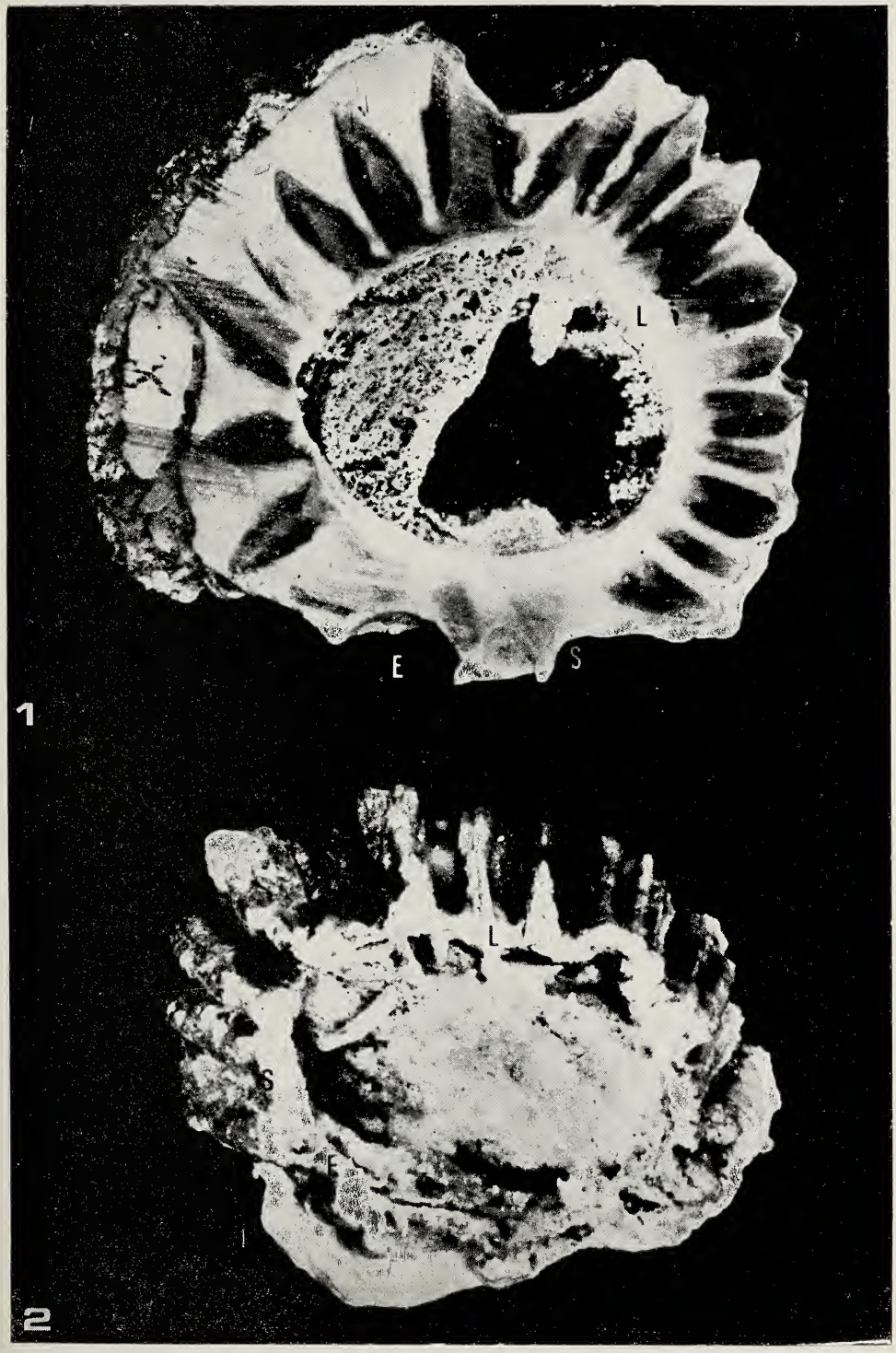

L
E
S
1
L
S
E
I
2

TAVOLA IX

Figg. 1a, 1b. — *Gorjanovicia martinensis* Campobasso - 1a) X 1,3: valva destra, parzialmente inglobata nella roccia, mostrante le due bande sifonali; 1b) la stessa vista dalla regione anteriore. Trincea ferroviaria presso la Stazione di Ostuni.

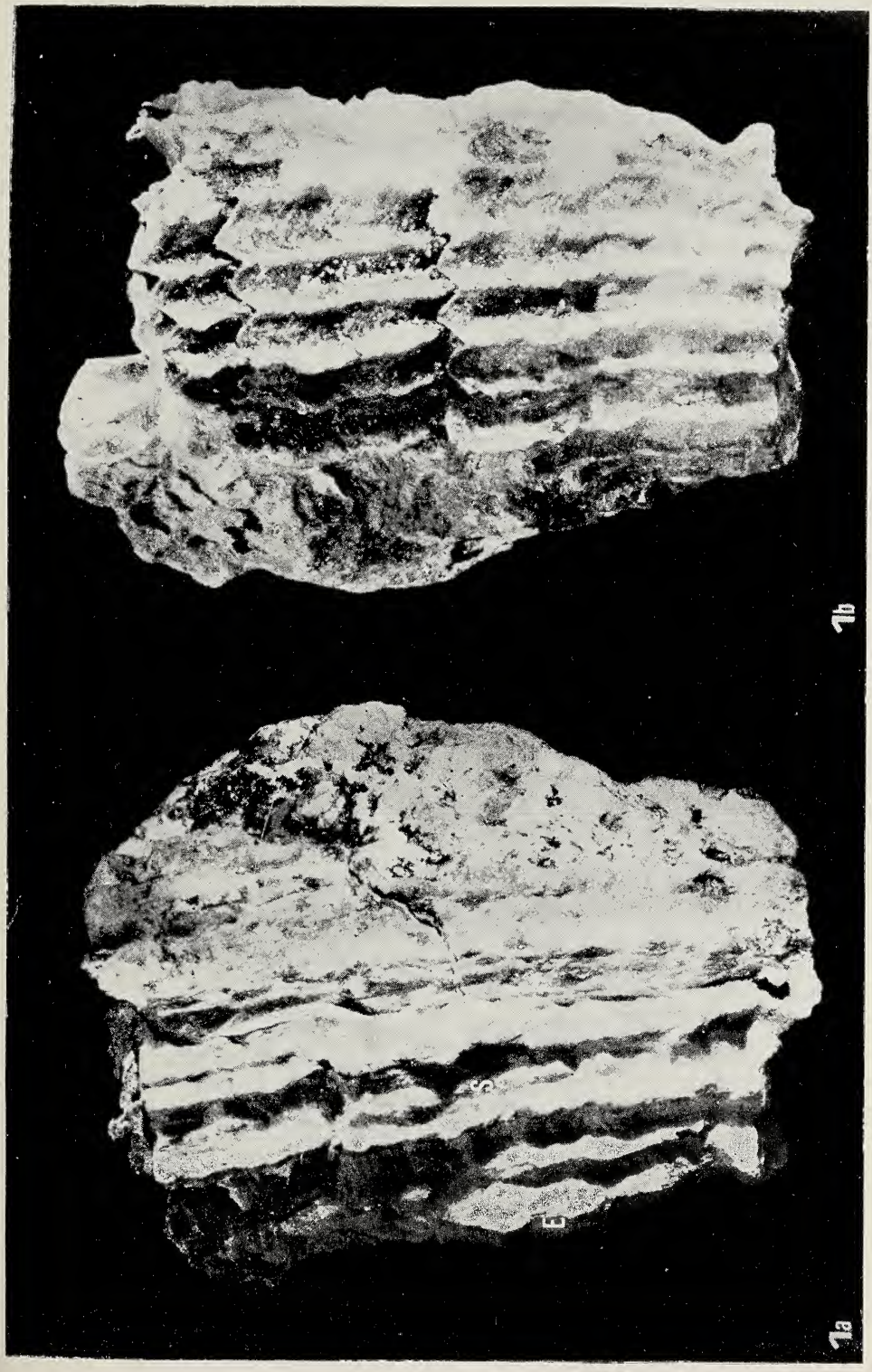
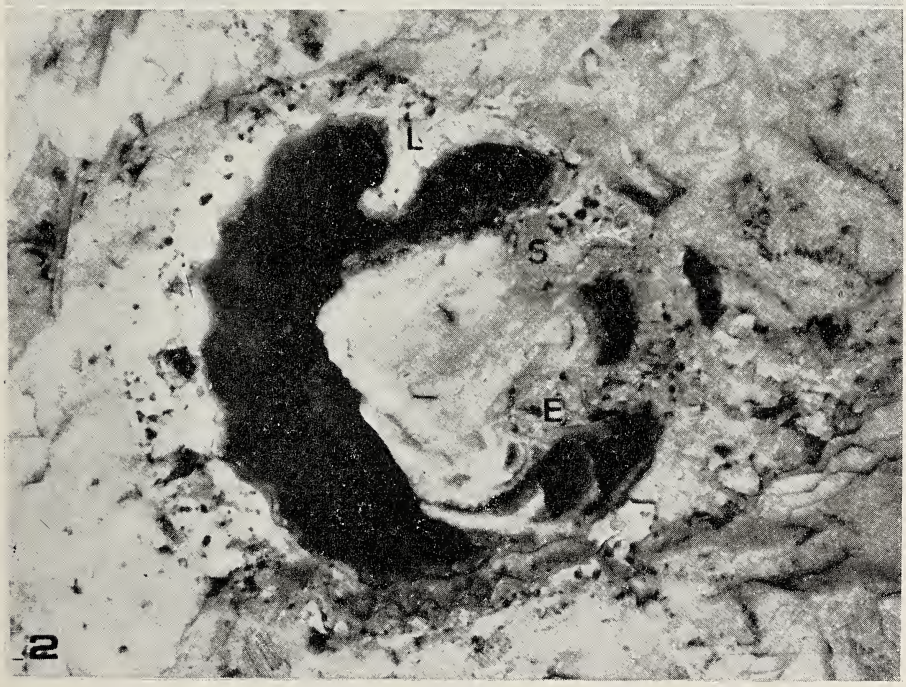

1a
1b

TAVOLA X

Fig. 1. — *Bournonia* sp. - X 1,7: gruppo di valve destre in sezioni trasversali e oblique messe in evidenza dell'erosione. Monte Scotano (Villa Castelli).

Fig. 2. — *Hippurites* (*Vaccinites*) *sulcatus* Defrance - X 2: valva destra osservata dall'alto. S. Oronzo (Ostuni).

1


L
S
E
2

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 461-484.

L'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli: Attività scientifica e didattica

Nota del socio FELICE IPPOLITO

(Tornata del 22 dicembre 1972)

1. — Dell'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli, dalla sua istituzione con decreto del dittatore Garibaldi dell'ottobre 1860, tracciò nel 1927 una esauriente storia Geremia D'Erasmo (1), allora incaricato di Paleontologia. Non è mia intenzione ripetere quanto già egregiamente scritto dal D'Erasmo sulle vicende storiche del nostro Istituto, ma solo, in occasione della fusione di esso con l'Istituto di Fisica Terrestre, dal 1° novembre 1972, con la denominazione di Istituto di Geologia e Geofisica, delinearne rapidamente le vicende da quell'epoca ed in particolare accennare all'attuale attività didattica e scientifica che in esso si svolge.

L'Istituto si denominò di Geologia, Geografia Fisica e Paleontologia fino al 1936, benchè la Paleontologia fosse amministrativamente separata in istituto autonomo. Esso fu diretto dal 1925 al 1941 da Giuseppe De Lorenzo, che in quell'anno fu colpito dai limiti di età; quindi dal 1941 al 1957 da Geremia D'Erasmo.

Insegnarono in tale periodo: Giuseppe De Lorenzo, quale ordinario, la Geologia dal 1925 al 1941, e quale incaricato la Geografia fisica; Geremia D'Erasmo la Paleontologia, quale incaricato dapprima e poi (dal 1931) come ordinario fino al 1941, allorchè sostituì De Lorenzo nella cattedra di Geologia, che occupò fino al 1957, mentre tenne anche, sempre fino al 1957, la Paleontologia per incarico.

Nel 1957, raggiunto a sua volta il D'Erasmo dai limiti di età, la direzione dell'Istituto fu tenuta per incarico per due anni accademici da Antonio Lazzari, finchè la Facoltà di Scienze coprì per chiamata la

(1) Cfr. G. D'Erasmo, *L'Istituto di Geologia, Geografia Fisica e Paleontologia della R. Università di Napoli* (con 5 figg. e 7 tavv.); Napoli, Tp. G. De Giorgio, 1927.

cattedra di Geologia nel 1959 con Francesco Scarsella, che l'ha occupata, tenendo contemporaneamente la direzione dell'Istituto, fino al 31 ottobre 1969.

Nel corso del 1969 la Facoltà di Scienze chiamò a coprire la cattedra di Geologia chi scrive questa nota, il quale assunse l'incarico di insegnamento della Geologia e la direzione dell'Istituto il 1° dicembre 1969 e fu reintegrato nei ruoli quale ordinario di Geologia col 1° novembre 1970 (2).

Nel frattempo l'Istituto di Paleontologia, con annesso Museo, già autonomo amministrativamente, si era distaccato da quello di Geologia nel 1964 allorchè alla cattedra di tale materia venne dalla Facoltà chiamata A. M. Maccagno.

2. — L'attività dell'Istituto continuò nelle linee tracciate da De Lorenzo e D'Erasmo, e illustrate nella pubblicazione avanti citata, fino al 1960, allorchè con l'arrivo di Scarsella fu rivolta prevalentemente al rilevamento della Carta geologica d'Italia, secondo le disposizioni della legge 2 febbraio 1960, n. 68. I ricercatori dell'Istituto o i rilevatori a contratto del Servizio geologico, operanti nell'Istituto stesso, tutti sotto la direzione di F. Scarsella, hanno preceduto al rilevamento *ex novo* in tutto o in parte dei fogli, in scala 1 : 100.000, 124 (Macerata), 161 (Isernia), 197 (Amalfi), 172 (Caserta), 185 (Salerno), 199 (Potenza), 209 (Vallo della Lucania), 210 (Lauria), 221 (Castrovillari), pubblicati tra il 1965 e il 1971 (3).

Fu in questo periodo decennale che l'attività di ricerca venne gradualmente assumendo l'attuale fisionomia, ad opera di un folto gruppo di giovani ricercatori, allievi dello Scarsella, cui si deve un rinnovato impulso alle ricerche sulla geologia dell'Appennino meridionale. Meglio di qualunque breve relazione vale sfogliare l'elenco delle pubblicazioni, riportato in appendice alla presente nota, per rendersi conto di questa attività.

Abbandonate le ricerche svolte nell'ambito della gloriosa, ma ormai superata tradizione delorenziana, che D'Erasmo e poi Lazzari avevano tenuta amorosamente in vita fino al 1960, l'attività dei ricercatori del-

---

(2) Dai ruoli del Ministero della P.I., ove era entrato come titolare di Geologia applicata presso la Facoltà di Ingegneria di Napoli il 1° dicembre 1950, chi scrive si era dimesso nel febbraio 1963.

(3) Essi sono: Bonardi G., Cocco E., D'Argenio B., Guzzetta G., Ietto A., Pescatore T. S., Scandone P., Sgrosso I., Torre M., Vallario A., ai quali vanno aggiunti gli analisti paleontologi De Castro P. e De Capoa P.

l'Istituto fu rivolta da un canto ad un riesame critico della struttura geologica dell'Appennino meridionale, alla luce delle più recenti vedute sulla geologia tettonica delle catene di tipo alpino, dall'altro ad un riesame, con metodi e con mentalità rinnovati, delle serie stratigrafiche. Da questo assieme di ricerche — che fanno capo segnatamente ai lavori di B. D'Argenio, T. S. Pescatore e P. Scandone — e che hanno avuto in questi ultimi due anni nuovo impulso, emerge oggimai una visione sintetica globalmente nuova, del tutto diversa dalla concezione autoctonistica classica, della geologia dell'Appennino meridionale, che come tutte le catene di tipo alpino viene oggi interpretata come un edificio tettonico a coltri di ricoprimento, che hanno preso posizione in una serie di fasi tettoniche neogeniche, culminanti nel generale sollevamento pliopleistocenico tuttora in corso.

Gli aspetti conclusivi di tale visione sono esposti frammentariamente in molte delle pubblicazioni elencate in appendice alla presente nota, tra le quali mi pare opportuno qui ricordare i lavori sulla sedimentazione miocenica di T. S. Pescatore e collaboratori, i lavori di B. D'Argenio e collaboratori sulle piattaforme carbonatiche e sull'individuazione, unitamente a P. Scandone, dell'esistenza di due piattaforme, e la monografia e la carta geologica, con relative note illustrative, della serie calcareo-silico-marnosa lucana di P. Scandone.

Un primo tentativo di sintesi è nell'esposizione che B. D'Argenio, anche a nome di T. S. Pescatore e P. Scandone, ha fatto al Convegno sulla geologia dell'Appennino, indetto dalla Accademia nazionale dei Lincei nello scorso febbraio (pubb. n. 280) e nella collaborazione che l'Istituto ha dato, per le aree di sua competenza, alla nuova carta strutturale d'Italia alla scala 1 : 1.000.000 in corso di stampa a cura del Consiglio nazionale delle ricerche.

3. — L'attuale attività scientifica dell'Istituto, che si svolge sotto la direzione del sottoscritto, è articolata in vari gruppi di ricerca ed in vari programmi.

a) *Gruppo di ricerca sui sedimenti carbonatici.*

Questo gruppo, di cui è responsabile il prof. B. D'Argenio, ha rivolto la propria attività, in ordine cronologico e logico, dapprima alla ricostruzione delle successioni stratigrafiche, poi all'analisi delle facies in senso attualistico (ambientale-paleocologico) e infine alla comprensione degli aspetti petrografici più particolari sempre in funzione dell'ana-

lisi delle facies quale strumento fondamentale per la ricostruzione dell'assetto paleogeografico e strutturale delle zone esterne appenniniche.

In questi ultimi anni si è inoltre dato l'avvio a un programma di ricerche comparative, anche in collaborazione con R. Radoicic del Servizio geologico jugoslavo tra i sedimenti costituenti i grandi corpi carbonatici, che formano tanta parte dell'edificio appenninico (piattaforme carbonatiche), con i loro equivalenti delle dinaridi. Nel prossimo futuro queste ricerche saranno estese alla Sicilia, pur senza tralasciare lo studio di altri aspetti della problematica connessa con i carbonati (diagenesi precoce, relazioni tra ambiente deposizionale e diagenetico con la permeabilità, etc.) per la sua importanza — ben riconosciuta fuori d'Italia — in campi di interesse anche pratico, quali la giacimentologia, l'idrogeologia e la geologia degli idrocarburi. Al gruppo, che si avvale di un *laboratorio rocce carbonatiche*, collaborano, oltre B. D'Argenio, G. Carannante, L. Sagristani, I. Sgrosso, L. Simone. Sono attinenti, in tutto o in parte, all'attività di questo gruppo i lavori riportati in appendice ai nn. 127, 132, 134, 138, 192, 201, 203, 212, 213, 237, 243, 260, 264.

Il gruppo si è avvalso della collaborazione, quale *visiting professor*, nel 1969-70 del prof. A. Fisher dell'Università di Princeton ed ospita attualmente, nella stessa veste, il prof. R. G. C. Bathurst dell'Università di Liverpool.

b) *Gruppo di ricerca sui flysch e sui litorali.*

Le ricerche svolte negli ultimi anni da questo gruppo, di cui è responsabile il prof. T. S. Pescatore, hanno consentito di tracciare un primo ampio quadro della sedimentazione e della tettonica nei bacini miocenici terrigeni dell'Appennino meridionale (vedi in appendice i lavori nn. 240, 247).

Attualmente gli studi hanno come obbiettivo la dettagliata definizione delle lito-biofacies di detti bacini, mediante analisi petrografiche, biostratigrafiche e sequenziali delle varie successioni. Per una migliore conoscenza dell'origine e dell'evoluzione dei bacini miocenici sono in corso ricerche sia sulle cosiddette « argille variegate » o « argille varicolori », sia sulle facies calcareo-marnose che chiudono la successione delle unità lagonegresi. Nel quadro delle ricerche sui sedimenti terrigeni e sui loro rapporti con le piattaforme carbonatiche è in fase di avanzata esecuzione uno studio biostratigrafico delle successioni arenaceo-marnose mioceniche depostesi nel bacino intermedio (bacino irpino) durante

il ciclo di sedimentazione Langhiano-Tortoniano. L'analisi delle caratteristiche biostratigrafiche e la datazione dei terreni sono fondamentali per una esatta ricostruzione della evoluzione delle facies nel periodo di esistenza del bacino.

Collaborano con T. S. Pescatore, E. Cravero, E. Cocco, F. Ortolani, M. Torre, I. Sgrosso.

Inquadrato nel programma del CNR sullo studio dei litorali, lo stesso gruppo ha da qualche tempo iniziato ricerche sui litorali (vedi pubbl. n. 246) che da pochi mesi sono sistematicamente impostate sui litorali dell'alto Jonio, tra capo Spulico e punta Rondinella. Queste ricerche sono effettuate in collaborazione con gli istituti di Idraulica dell'Università di Napoli, di Paleontologia dell'Università di Modena, di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Parma e di Geologia dell'Università di Catania. Il programma prevede una attività almeno quinquennale al fine di definire le condizioni attuali dei litorali, localizzando aree in erosione e aree in accrescimento, nonchè per individuare le cause di tali fenomeni.

Collaborano a queste ricerche, oltre a T. S. Pescatore, L. Brancaccio, B. Cafiero, E. Cravero, E. Cocco. Il gruppo dispone di un attrezzato *laboratorio di sedimentologia.*

c) *Gruppo di ricerca sulla geologia della catena costiera calabra.*

Questo gruppo, inizialmente fuso con il seguente, è stato di recente separato operativamente da quello e posto sotto la diretta responsabilità di chi scrive coadiuvato da G. Bonardi e da P. Scandone. Esso nella sua attività si riattacca direttamente agli studi degli altri gruppi nell'Appennino meridionale e in particolare alle ricerche compiute negli scorsi anni da P. Scandone (vedi pubbl. nn. 209, 273).

Pertanto queste attività di ricerca, come quella del gruppo *d*), proseguono verso sud, cioè oltre la linea di Sangineto, gli studi, tanto più avanzati già in corso nelle regioni più a settentrione. Esse d'altronde si riallacciano alle ricerche iniziate da chi scrive (e di poi sospese) negli anni 1948-50 (4).

---

(4) Vedi di Ippolito F., *Contributo alle conoscenze geologiche sulla Calabria;* Mem. e note Ist. Geologia appl. Univ. di Napoli; vol. II, 1949; id. *Centro studi silani*: attività svolta nel 1948-49 (La ric. scient., 1949) e attività svolta nel 1949-50 e 1950-51 (ibidem, 1951); id. *Contributo alle conoscenze geologiche sull'Italia meridionale;* Atti XLII Riunione SIPS (1949); Roma, 1950.

Nella Catena Costiera calabra, a sud della linea di Sangineto, sono state riconosciute, dal basso in alto, le seguenti unità tettoniche: unità basale filladicocarbonatica (Mesozoico); flysch a quarziti; I unità ofiolitica (Mesozoico?); II unità ofiolitica (Giurassico-Cretacico inf.?); unità dioritico-kinzigitica (Archeozoico?, Paleozoico?). La II unità ofiolitica a Sud di Guardia Piemontese scompare e nella stessa posizione geometrica si rinviene una unità filladica (Paleozoico?) comprendente i cosiddetti « scisti di Paola ».

Le ricerche in Catena Costiera sono orientate, oltre che ovviamente alla verifica di quanto nella ricostruzione testè accennata è ipotesi di lavoro, verso una più approfondita conoscenza stratigrafica delle singole unità ed a chiarirne, col confronto con altre aree appenniniche, la posizione paleogeografica.

Pertanto P. Scandone e D. Dietrich proseguono lo studio delle unità ofiolitiche (gruppo d), G. Bonardi, V. Perrone, I. Sgrosso e A. Zuppetta hanno intrapreso lo studio dell'unità filladico - carbonatica basale; G. Bonardi, V. Perrone e A. Zuppetta quello dell'unità filladica degli « scisti di Paola » e, I. Sgrosso, delle finestre tettoniche.

L'unità basale, autoctono relativo, affiora nelle finestre tettoniche di Cetraro (filladi-calcaree ed evaporiti-calcaree con selce); delle Terme Luigiane (calcari con selce); del M. Cocuzzo (dolomie e calcari); di Coreca (dolomie). Le ricerche in corso tendono, con l'analisi stratigrafica e delle facies, a correlare tra loro le successioni affioranti nelle varie finestre e confrontarle e possibilmente correlarle con le successioni carbonatiche affioranti a nord della linea di Sangineto, portando così un contributo sostanziale alla comprensione del ruolo di questa linea tettonica. Si potrà in seguito estendere lo studio alle successioni carbonatiche affioranti lungo la linea Decollatura-Martirano-Conflenti, nell'intento di individuarne la posizione geometrica, oltre che correlarle alle altre.

L'unità filladica degli « scisti di Paola » affiora estesamente in Catena Costiera a sud di Guardia Piemontese e in Sila (scisti bianchi p.p.). Le ricerche in corso tendono ad approfondire la conoscenza stratigrafica dell'unità, a precisarne l'età, a chiarirne la posizione geometrica ed in particolare i rapporti con la I unità ofiolitica. Questo studio contribuirà ad ampliare le conoscenze sulle unità interne appenniniche, che sono al momento molto limitate.

Il gruppo si è avvalso della consulenza del prof. P. Bearth, *visiting professor* a Napoli nello scorso anno ed ha in programma una stretta collaborazione con l'Istituto di Petrografia dell'Università di Bari.

d) *Gruppo di ricerca sulle unità ofiolitiche dell'Appennino meridionale.*

Come si è accennato, nel corso delle ricerche svolte negli ultimi anni nell'Appennino meridionale, è stato anche affrontato lo studio sistematico delle rocce basiche e ultrabasiche e delle unità stratigrafico-strutturali che le contengono, sulla cui necessità chi scrive aveva insistito fin dal 1956 (5). Infatti è impossibile giungere ad un accettabile quadro geologico di assieme della regione senza affrontare tale studio.

Una prima ricerca ha già puntualizzato l'esistenza, durante l'evoluzione alpina dell'area sud-appenninica, di fasi magmatiche diverse per età e significato e nel contempo ha posto in evidenza che, a differenza delle unità « esterne », le unità « interne » dell'Appennino meridionale, e segnatamente quelle ofiolitiche, sono molto mal definite onde è impossibile per il momento prospettarne uno schema paleogeografico (pubb. n. 274). L'attività di questo gruppo, pertanto, ha in programma di proseguire le ricerche stratigrafiche e strutturali sulle unità ofiolitiche dell'Appennino meridionale e sulle fasi magmatiche, di grande interesse geodinamico, giurassica e triassica di tutto il Mediterraneo centro-orientale (Italia, Jugoslavia, Grecia).

Il gruppo, di cui è responsabile P. Scandone, si avvale nell'opera di G. Bonardi, D. Dietrich (borsista dell'Università di Zurigo), V. Zamparelli e A. Zuppetta, e ha in programma anch'esso una concreta collaborazione con l'Istituto di Petrografia dell'Università di Bari.

e) *Laboratorio di Bio-stratigrafia.*

Il laboratorio di bio-stratigrafia, di cui è responsabile M. Torre (ricercatore-capo del CNR), oltre che il lavoro di appoggio di sua competenza a tutti i gruppi avanti elencati, ha in fase di avanzato svolgimento anche un programma autonomo di studio sulla stratigrafia dei terreni terziari delle coperture sedimentarie del cristallino della Calabria, che si propone di giungere ad una migliore comprensione dei rapporti intercorrenti tra unità cristalline e depositi molassici della Catena Costiera calabra mediante l'analisi biostratigrafica dei terreni sinorogeni e postorogeni e la datazione delle fasi tettoniche alpine.

L'importanza di queste ricerche consiste in ultima analisi nella possibilità di fissare nel tempo le fasi principali della costruzione dell'e-

---

(5) Ippolito F. e Lucini P., *Il flysch nell'Appennino meridionale;* Boll. soc. geol. it.; Vol. LXXV, 1956; ora anche nel vol. *Saggi e studi di Geologia,* Venezia, 1962 (cfr. pag. 141).

dificio a falde di questa parte della Calabria, nonchè l'inizio del sollevamento della catena. Un primo contributo a questi problemi è dato da un lavoro riguardante i terreni miocenici affioranti nella zona compresa tra Diamante, Bonifati e S. Agata d'Esaro (V. Perrone, M. Torre, A. Zuppetta, in corso di pubblicazione).

Attualmente le ricerche sono state estese ai depositi miocenici dei dintorni di Amantea, dove è stato riconosciuto il più ampio bacino miocenico della Catena Costiera; gli studi in corso tendono a stabilire delle correlazioni tra questi affioramenti e le successioni già studiate.

Si aggiungono inoltre studi sul nannoplancton calcareo del Mesozoico e del Terziario di varie località meridionali.

Collaborano a tali ricerche, oltre a M. Torre, S. Di Nocera, M. Russo e V. Zamparelli.

f) *Gruppo di ricerca sulla geologia applicata.*

Già da qualche anno nell'ambito dell'Istituto di Geologia della Università di Napoli opera un gruppo di ricercatori che si interessa a problemi applicativi e di cui è responsabile A. Vallario. Negli anni precedenti sono stati affrontati temi di ricerca quali le caratteristiche idrogeologiche di alcuni massicci calcarei dell'Appennino campano, lo studio della evoluzione e stabilità dei versanti in alcune aree particolarmente franose e l'analisi geomorfica quantitativa dei reticoli fluviali.

Alcune di queste ricerche sono state condotte in collaborazione con studiosi di altri Istituti dell'Università di Napoli. Questi temi di ricerca hanno richiesto la stretta collaborazione di competenze specifiche diverse, nel campo della geomorfologia e della geologia applicata, che sono confluite allo scopo di meglio interpretare le tendenze evolutive del paesaggio nelle sue linee generali e nei suoi aspetti particolari.

Dei temi di ricerca finora sviluppati particolare importanza si annette alla evoluzione geomorfologica, condizionata in notevole misura dalla franosità. Anche l'analisi geomorfica quantitativa si è rilevata preziosa in quanto è bene evidente che franosità e gerarchizzazione sono fattori contrastanti tra loro e che consentono di valutare in quale misura la franosità ha influito sulla evoluzione di un bacino.

I risultati acquisiti, con gli studi geomorfico-quantitativi e della franosità effettuato negli anni precedenti nel bacino dell'Alento (Cilento), mostrano che attraverso il confronto di alcuni parametri (densità di drenaggio, gradiente di pendio, ecc.) si possono avere utili informazioni

sulla potenziale franosità di alcune aree. Analogo studio è stato condotto nel Beneventano in un'area ad oriente del Taburno e del Partenio; qui è stata effettuata una dettagliata analisi geomorfologica successivamente correlata con le frane attuali e recenti per giungere alla previsione della franosità per singoli complessi litostratigrafici e per aree di affioramento.

Le ricerche di geologia applicata ora descritte sono state svolte avvalendosi ovviamente anche della collaborazione di tutti i gruppi di studio già elencati, per le zone di reciproca competenza.

Attualmente si prevede una ulteriore espansione di questa attività avvalendosi della collaborazione e dei mezzi dell'Istituto per le ricerche sulle acque del CNR (IRSA) e dell'Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica dell'Italia meridionale (IRPI).

Collaborano a questo gruppo, oltre a A. Vallario, L. Brancaccio, M. Guida, G. Iaccarino, G. B. De Medici, nonchè M. Civita (ricercatore del CNR presso l'Istituto di Geologia applicata della Facoltà di Ingegneria) e R. De Riso (assistente ordinario presso lo stesso Istituto).

g) Altre ricerche in corso.

Ricerche in corso, non inquadrate formalmente nell'attività dei gruppi sopra elencati, sono svolte da G. Guzzetta, nel campo della geologia strutturale e della stabilità dei versanti; da A. Ietto nel vasto settore della geologia tecnica e della idrogeologia della regione calabrese (vedi pubbl. n. 249), nonchè sulla geologia del Matese (pubbl. n. 258) e sui caratteri strutturali del flysch del Cilento (pubbl. n. 262); da B. D'Argenio e M. Boni, nel campo dei depositi di bauxite (vedi pubbl. nn. 238, 284).

Inoltre chi scrive ha pubblicato alcuni studi eseguiti anni addietro (pubblicazioni nn. 236, 259), si è occupato di vari aspetti del problema della protezione del suolo (pubbl. n. 261) e della geologia ambientale (pubbl. n. 271) ed ha ripreso in esame talune ricerche di idrocarburi eseguite negli anni '50 nelle zone litoranee tirreniche, inquadrandone i risultati nell'attuale concezione della struttura dell'Appennino meridionale. Al lavoro, già pubblicato in collaborazione con I. Sgrosso, sulle ricerche svolte nell'area litorale del Lazio (pubbl. n. 272), si aggiungono quelli in corso (in collaborazione con F. Ortolani e M. Russo) sulle ricerche eseguite nel litorale campano e (in collaborazione con F. Ortolani e S. Di Nocera) in Irpinia.

Inoltre L. M. De Stasio ha messo a punto l'aggiornamento al

1972 della bibliografia geologica della Calabria già pubblicata da chi scrive (6), in corso di stampa, mentre T. De Cunzo e A. Tavernier hanno continuato ricerche di palinologia.

4. — L'aumentato numero di studenti, a causa delle vigenti disposizioni di liberalizzazione e la necessità di disporre di insegnamenti sempre più differenziati per il corso di laurea in scienze geologiche han fatto sì che attualmente sono impartiti presso l'Istituto ben 20 corsi ufficiali d'insegnamento e precisamente: (7)

a) *per la laurea in scienze geologiche*:

Geologia: prof. Felice Ippolito;
Esercizi di geologia: dr. Laura M. De Stasio;
Geografia (2 corsi paralleli): dr. Glauco Bonardi, dott.ssa Paola De Capoa-Bonardi;
Geografia fisica: prof. Antonio Lazzari;
Geologia applicata: prof. Antonio Vallario;
Geologia stratigrafica: prof. Antonino Ietto;
Geologia strutturale: dr. Giuseppe Guzzetta;
Geologia degli idrocarburi: prof. Emiliano Mutti;
Giacimenti minerari: prof. Felice Ippolito;
Geologia regionale: dr. Valeria Zamparelli-Torre;
Geologia dell'Appennino: dr. Mario Torre;
Idrogeologia: dr. Massimo Civita;
Rilevamento geologico: prof. Italo Sgrosso;
Sedimentologia: dr. Ennio Cocco.

b) *per la laurea in scienze naturali*:

Geografia (2 corsi paralleli): prof. Ugo Moncharmont e dott.ssa Teresa De Cunzo;
Geologia (2 corsi paralleli): prof. Tullio S. Pescatore e prof. Paolo Scandone;
Geografia fisica: dr. Ludovico Brancaccio.

---

(6) Cfr. Ippolito F., *Bibliografia geologica d'Italia; vol. IV Calabria.* CNR; Roma, 1959.

(7) Si dà il nominativo dei docenti per l'anno accademico 1972-73 delle sole materie afferenti fino al 31 ottobre 1972 all'Istituto di Geologia. Occorre però ricordare che, nell'Istituto unificato di Geologia e Geofisica, le materie d'insegnamento ascendono in totale a 32.

c) *per la laurea in Scienze fisiche*:

Geologia: prof. Bruno D'Argenio.

Sono assistenti di ruolo i citati: B. D'Argenio, T. S. Pescatore, P. Scandone, A. Vallario, I. Sgrosso, L. Brancaccio, T. De Cunzo. Oltre il sopra elencato personale, lavorano presso l'Istituto, in qualità di borsisti del Ministero P.I. o del C.N.R., i dottori: Maria Boni; Gabriele Carannante; Ernesto Cravero; Silvio Di Nocera; Mattia Guida; Gianmaria Iaccarino; Franco Ortolani; Vincenzo Perrone; Maria Russo; Lucia Simone; Agostino Zuppetta, e quali liberi ricercatori, non retribuiti: Bruna Cafiero; Luisa De Martini; G. Battista De Medici; Luisa Sagristani.

5. — Nel quadro di una problematica così vasta e ad integrazione dei corsi di lezione dal 1970 sono stati organizzati, mediante invito a studiosi italiani e stranieri, vari seminari. Dò qui di seguito un elenco dei più importanti, senza far parola dei seminari interni, cioè svolti dallo stesso personale dell'Istituto.

Nel 1970:

prof. Maria Bianca Cita-Sironi, dell'Università di Milano, sul tema « Risultati geologici del progetto *deep-sea-drilling* »;

prof. Alfred G. Fischer, dell'Università di Princeton, sul tema « Deriva della crosta terrestre e orogenesi »;

prof. Giorgio Marinelli, dell'Università di Pisa, sul tema « Sistema di fratture della Rift Valley e della Dancalia e fenomeni magmatici connessi;

dr. Ernesto Sarpi, dell'Atlantic Richfield Co., sul tema « Geologia della catena delle Chugac Mountains in Alaska ».

Nel 1971:

dr. Branislav Ciric, dell'Istituto geomagnetico di Belgrado, sul tema « Correlazioni tra fasi tettogenetiche e magmatiche alpine nelle Dinaridi »;

prof. Dimitry Andrusov, dell'Accademia cecoslovacca delle scienze, sul tema « Geologia dei Carpazi e correlazione tra arco carpatico e altri edifici alpini »;

prof. Franco Tonani, dell'Università di Palermo, sul tema « Nuova interpretazione dei fenomeni idrotermali;

prof. Stanislaw Dzulynski, dell'Accademia delle scienze di Polonia, sul tema « Riproduzione di strutture sedimentarie su modelli »;

prof. Giuliano Sestini, sul tema « Ricerche di oro in Sud Africa ».

Nel 1972:

prof. Giovanni Barla, del Politecnico di Torino, sul tema « Metodi di misura dello stato di tensione in corpi rocciosi »;

prof. György Bárdossy, dell'Accademia Ungherese delle Scienze, sul tema « Recenti vedute sulla genesi delle bauxiti »;

prof. Antonio Brambati, dell'Università di Trieste, sul tema « Sabbie del litorale Adriatico »;

dr. Emanuele Vinassa de Regny, redattore capo di « Le Scienze », sul tema « Problemi attuali di filosofia della scienza » e « Sviluppi nella storia della Geologia »;

prof. Frank Cuttitta, della NASA, sul tema « Morfologia lunare e petrografia delle rocce lunari »;

Prof. Robin G. C Bathurst, dell'Università di Liverpool, sul tema « Diagenesi dei sedimenti carbonatici ».

Inoltre l'Istituto ha ospitato (nel 1971) un corso di aggiornamento dell'ANGI sui problemi della geologia tecnica e la seduta di apertura il 9 ottobre 1971 della Conferenza sulla stabilità dei versanti e conservazione dell'ambiente, organizzata dall'Istituto di ricerche per la protezione idrogeologica dell'Italia meridionale e insulare (IRPI) del CNR.

Numerosi docenti e collaboratori dell'Istituto hanno partecipato a congressi e riunioni nazionali e internazionali.

Napoli, 31 ottobre 1972.

APPENDICE BIBLIOGRAFICA (*)

101) Scarsella F., 1960 - *Giuseppe De Lorenzo.* Atti Acc. Pont., n. s., **9**, pp. 345-350, Napoli, (*esaurito*).

102) Scandone P., 1961 - *Nuove vedute sulla geologia nei dintorni di Lagonegro.* Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., s. 4ª, **28**, pp. 436-444, fig. 1, tavv. 2, Napoli, (*esaurito*).

103) Scandone P. & Scrosso I., 1961 - *Considerazioni su di una presunta lacuna liassica nei Monti Picentini.* Rend. Acc. Fis. e Mat., s. 4ª, **29**, pp. 1-7, tavv. 2, Napoli, (*esaurito*).

104) Scrosso I., 1962 - *Calcari a Cladocoropsis: orizzonte guida del Malm dell'Appennino meridionale.* Rend. Acc. Fis. Mat., s. 4ª, **29**, pp. 2-6, tav. 1, Napoli.

105) De Castro P., 1962 - *Nota preliminare sugli scisti silicei di Giffoni Vallepiana nel salernitano.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **70**, pp. 152-155, Napoli, (*esaurito*).

106) D'Argenio B., 1961 - *Osservazioni sulla genesi e l'età dei marmi di Vitulano e sulla paleogeografia del Monte Camposauro.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **70**, pp. 3-12, tavv. 4 f. t., Napoli, (*esaurito*).

107) Pescatore T. S., 1961 - *Una serie stratigrafica nel flysch a sud-est del Matese.* Boll. Soc. Geol. It., **80**, pp. 39-43, tavv. 2, Roma, (*esaurito*).

108) De Castro P., 1962 - *Il Giura-lias dei Monti Lattari e dei rilievi ad ovest della Valle dell'Irno e della Piana di Montoro.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, pp. 21-52, figg. 5, tavv. 19, Napoli, (*esaurito*).

109) Pescatore T. S., 1962 - *Ulteriori osservazioni sul flysch a sud-est del Matese.* Boll. Soc. Geol. It., **80**, pp. 133-139, tavv. 5, Roma, (*esaurito*).

110) De Castro P., 1963 - *Nuove osservazioni sul livello ad Orbitolina.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, pp. 103-135, fig. 1, tavv. 8, Napoli, (*esaurito*).

111) De Castro P., 1963 - *Sulla presenza del Giura (Dogger e Malm) nei Monti Aurunci.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, pp. 16-19, tavv. 4, Napoli.

112) Pescatore T. S., 1963 - *Confronto tra serie stratigrafiche a nord e a sud-est del Matese.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, pp. 61-65, tavv. 2, Napoli.

113) D'Argenio B., 1963 - *Impronte di disseccamento (sun-crackes) nelle bauxiti del Matese.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, pp. 90-102, tavv. 2, Napoli, (*esaurito*).

114) D'Argenio B., 1963 - *Sull'età dei livelli a requieine nell'Appennino campano.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, pp. 146-156, Napoli.

115) D'Argenio B. & Pescatore T. S., 1963 - *Stratigrafia del Mesozoico nel gruppo del Monte Maggiore (Caserta).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **71**, pp. 55-60, tav. 1, Napoli.

(*) A cura di L. M. De Stasio. Sono elencati i lavori dell'Istituto dal n. 101 (1 nov. 1960) al 285. Dal 1° novembre 1972 ha inizio (col n. 1) la nuova serie dei lavori dell'Istituto di Geologia e Geofisica.

116) D'Argenio B., 1963 - *Una trasgressione del Cretacico sup. nell'Appennino campano.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-53, figg. 10, tavv. 8, Bologna, (*esaurito*).

117) Guzzetta G., 1963 - *Brecce intraformazionali dolomitiche nella serie cretacica della Penisola Sorrentina.* Mem. Soc. Geol., It., **4**, pp. 1-7, figg. 3, Bologna.

118) Ietto A., 1963 - *I rapporti tettonici tra « scisti silicei » e dolomia nei dintorni di Giffoni Valle Piana (Salerno).* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-15, figg. 7, tavv. 2, Bologna.

119) Pescatore T. S., 1963 - *Affioramenti di flysch cretacico nell'alta valle del Volturno.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-10, tavv. 3, Bologna, (*esaurito*).

120) Pescatore T. S. & Vallario A., 1963 - *La serie mesozoica nel gruppo del Monte Maggiore.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-11, tavv. 5, Bologna, (*esaurito*).

121) Scandone P., 1963 - *Stratigrafia degli scisti silicei della Lucania.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-9, Bologna.

122) Scandone P. & Sgrosso I., 1963 - *Il Mesozoico nel gruppo montuoso della Acellica (M. Picentini-Salerno).* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-8, 2, Bologna.

123) Sgrosso I., 1963 - *Il Lias e il Giura nei Monti Mai (tav. 185-II N.E., Solofra).* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-4, Bologna.

124) Vallario A., 1963 - *Osservazioni geologiche sul gruppo del Monte Massico (Caserta).* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-6, Bologna, (*esaurito*).

125) Zamparelli V., 1963 - *Livello a Saccocoma nel Gargano.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-9, tavv. 4, Bologna.

126) Catenacci E., De Castro P. & Sgrosso I., 1963 - *Complessi guida nel Mesozoico calcareo-dolomitico nella zona orientale del Massiccio del Matese.* Mem. Soc. Geol. It., **4**, pp. 1-20, figg. 2, tavv. 6, Bologna.

127) D'Argenio B., 1963 - *Linee isopiche e strutturali cretaciche persistenti nell'Appennino campano.* Rend. Acc. Sc. Fis. Mat., s. 4ª, **30**, pp. 367-393, figg. 10, Napoli, (*esaurito*).

128) D'Argenio B., 1963 - *Il Paleocene degli Aurunci orientali.* Rend. Acc. Sc. Fis. Mat., s. 4ª, **30**, pp. 394-398, tav. 1, Napoli.

129) D'Argenio B. & De Cunzo T., 1963 - *Sulla presenza di pollini e resti di insetti nelle bauxiti della Marsica. (Appennino centrale).* Rend. Acc. Sc. Fis. Mat., s. 4ª, **30**, pp. 353-365, figg. 4, tavv. 2, Napoli.

130) Guzzetta G., 1963 - *Osservazioni sulle brecce della Penisola Sorrentina attribuite al Quaternario antico.* Rend. Acc. Sc. Fis. Mat., s. 4ª, **30**, pp. 165-178, tavv. 7, Napoli.

131) Accordi B., Azzaroli A., Ogniben L., Ruggieri G. & Scarsella F., 1963 - *Il gruppo di Ricerca per lo Studio geologico dell'Italia centro-meridionale (CNR). Attività svolta negli anni 1960-1961.* Suppl. « La ricerca scientifica » CNR, **1**, n. 5, s. 2, pp. 265-284, figg. 12, Roma.

132) D'Argenio B., 1963 - *Lineamenti tettonici del gruppo Taburno - Camposauro. (Appennino campano).* Atti Acc. Pont., n. s., **13**, pp. 1-27, fig. 1, tabb. 2, tavv. 2, Napoli, (*esaurito*).

133) Scarsella F., 1963 - *Lo stato attuale della Carta Geologica d'Italia.* Atti Acc. Pont., n. s., **12**, pp. 313-315, Napoli, (*esaurito*).

134) D'Argenio B., 1963 - *Brecce di disseccamento intraformazionale (edgewise breccias) nel Cretacico inferiore del Matese.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 88-91, tav. 1, Napoli.

135) D'Argenio B., 1963 - *La grotta del « Festolaro » presso l'abitato di Valle dell'Angelo (Cilento) e il suo significato nel quadro della evoluzione del carsismo silentino.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 299-314, tav. 1, Napoli.

136) D'Argenio B., 1963 - *I filoni sedimentari del Taburno-Camposauro (Appennino campano).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 138-143, tavv. 2, Napoli.

137) D'Argenio B., 1963 - *Fossette di degassazione (gas pits) nei calcari ad ittioliti della Civita di Pietraroia in provincia di Benevento.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 117-123, tab. 1, tavv. 2, Napoli.

138) D'Argenio B., 1963 - *La trasgressione sopracretacica nei Monti d'Ocro (Abruzzo aquilano).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 145-149, Napoli.

139) D'Argenio B., 1963 - *I calcari ad ittioliti del Cretacico inferiore del Matese.* Atti Acc. Sc. Fis. Mat., s. 4ª, pp. 1-63, figg. 17, tavv. 7, Napoli, (*esaurito*).

140) D'Argenio B. & Pescatore T. S., 1963 - *La tettonica del gruppo del Monte Maggiore.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 77-87, figg. 2, tav. 1, Napoli, (*esaurito*).

141) Ietto A. & Sgrosso I., 1964 - *Sulla presenza di una stazione paleolitica in un riparo sotto roccia nei dintorni di Cicciano (Nola).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 28-30, tavv. 2, Napoli.

142) Sgrosso I. & Aiello R., 1964 - *Bocca eruttiva presso Presenzano (Caserta).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 258-291, figg. 5, tav. 1, Napoli.

143) Ietto A. & Sgrosso I., 1964 - *Formazioni marine plio-pleistoceniche nei dintorni di Cicciano (Nola).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 109-111, tavv. 2, Napoli.

144) Sgrosso I., 1964 - *Il Paleocene nella zona di Pietraroia (Caserta), con alcune considerazioni sulla tettonica cretacica.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 65-69, tavv. 2, Napoli.

145) Sgrosso I., 1964 - *La trasgressione miocenica nel Matese centrale.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 150-153, tavv. 2, Napoli.

146) Scandone P., Sgrosso I. & Bruno F., 1964 - *Appunti di geologia sul Monte Bulgheria (Salerno).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 19-27, Napoli.

147) Pescatore T. S., 1964 - *Rapporti tra depressione molisano-sannitica e Appennino calcareo.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 213-227, Napoli, (*esaurito*).

148) Pescatore T. S. & Vallario A., 1964 - *Impronte di fondo nelle dolomie di Profeti (Ca).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 228-236, Napoli, (*esaurito*).

149) Vallario A., 1964 - *Caratteristiche petrografiche e tecniche di alcune calcareniti plio-quaternarie nella piana di S. Eufemia (Calabria).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 45-63. fig. 1, tavv. 2, Napoli (*esaurito*).

150) Pescatore T. S., 1964 - *Ciottoli d'argilla armati nel vallone del Demosito (Irpinia).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 155-159, tav. 1, Napoli.

151) Vallario A., 1964 - *Osservazioni geologiche nella zona di Capriati a Volturno (Caserta).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 132-137, Napoli.

152) Ietto A., 1964 - *Nuovi aspetti della tettonica della serie calcareo-dolomitica mesozoica nel salernitano.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 31-44, figg. 6 tavv. 2, Napoli.

153) Scandone P., 1964 - *Marnoscisti ad Halobia in Lucania.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 207-212, tav. 1, Napoli.

154) Guzzetta G., 1964 - *L'evoluzione morfologica del bacino dell'Irno (Campania).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 169-176, tavv. 2, Napoli.

155) Scandone P., 1964 - *Trasgressione mesozoica e terziaria nell'alta valle dell'Agri tra Paterno e Marsico Nuovo (Potenza)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 125-131, Napoli.

156) Zamparelli V., 1964 - *La successione stratigrafica del Giurassico superiore al Cretacico medio nel versante meridionale di Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 161-167, tavv. 2, Napoli.

157) Ietto A., 1964 - *Osservazioni geologiche su di alcune zone del Matese (Appennino campano)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 112-116, Napoli.

158) Ietto A., 1964 - *Osservazioni stratigrafiche e tettoniche sul Cretacico dei monti di Caserta*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 97-107, fig. 1, tavv. 6, Napoli.

159) Vallario A., 1964 - *Un motivo tettonico nei Monti di Ciorlano (Matese occidentale)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **72**, pp. 63-66, tav. 1, Napoli.

160) Brancaccio L., 1964 - *Microfauna del lembo di flysch tortoniano di Piano Sazzano presso il Lago Laceno, Monte Cervialto (Bagnoli Irpino)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 77-99, tavv. 2, Napoli.

161) Rodriquez A., 1964 - *Contributo alla conoscenza delle faune fossili dei Campi Flegrei (La Starza)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 101-138, fig. 1, tavv. 6, Napoli.

162) Pescatore T. S., 1964 - *Ricerche sedimentologiche su argille plioceniche della Valle Caudina (Campania)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 139-153, tavv. 5, tabb. 5, Napoli.

163) Pescatore T. S., 1964 - *Strutture sedimentarie delle « Molasse » della Valle del Vomano (Abruzzo)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 155-165, tavv. 4, Napoli.

164) Scandone P. & Sgrosso I., 1964 - *Flysch con Inocerami nella Valle del Cavolo presso Tramutola (Lucania)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 166-175, tavv. 2, Napoli.

165) Vallario A., 1964 - *Osservazioni su alcuni affioramenti miocenici nel Casertano*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 176-185, figg. 6, Napoli.

166) Sgrosso I., 1964 - *La serie stratigrafica di Serra delle Macchietelle in relazione ad alcune caratteristiche della tettonica del Matese*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 186-194, Napoli.

167) Guzzetta G., 1964 - *Condizioni di giacitura dei terreni sedimentari nel circondario di Palizzi (Reggio Calabria)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 201-210, figg. 2, tavv. 2, Napoli.

168) Scandone P., 1964 - *Nota preliminare sui foraminiferi delle scogliere triassiche della Lucania*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **73**, pp. 267-269, Napoli.

169) Scorziello R. & Sgrosso I., 1965 - *Segnalazione di crostacei decapodi nel Paleocene di M. Vesole (Salerno)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 3-5, tavv. 3, Napoli.

170) Ietto A., 1965 - *Su alcune particolari strutture connesse alla tettonica di sovrascorrimento dei Monti Picentini (Appennino meridionale)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 65-85, figg. 13, Napoli.

171) Torre M., 1965 - *La successione biostratigrafica del M. Carbucine (Macerata)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 86-113, tavv. 8, Napoli.

172) Pescatore T. S. & Cocco E., 1965 - *Le arenarie del lago del Salto. Strutture sedimentarie e granulometriche*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 115-132, figg. 8, tavv. 7, Napoli.

173) Guzzetta G., 1965 - *Procedimento matematico per la rotazione di dati in geologia strutturale.* Boll. Soc. Geol. It., **84** (1), pp. 201-204, tabb. 2, Roma.

174) Scandone P. & Scrosso I., 1965 - *Il « Trabucco » della Civita di Pietraroia (Matese orientale).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 56-63, figg. 2, tav. 1, Napoli.

175) Accordi B., Ogniben L., Ruggieri G., Scarsella F. & Valduga A., 1965 - *Gruppo di ricerca per lo studio geologico dell'Italia centro-meridionale. I - Relazione generale sull'attività svolta nel triennio 1962-64; II - Attività delle singole sezioni nel triennio 1962-64.* C.N.R., Roma, suppl. alla « Ricerca scientifica », **4**, n. 4, s. 2, pp. 163-180, Roma.

176) Pescatore T. S., 1965 - *Ricerche geologiche sulla depressione molisano-sannitica.* Atti Acc. Sc. Fis. Mat., **5**, s. 3, n. 4, pp. 101-145, figg. 12, tavv. 9, Napoli.

177) Pescatore T. S., 1965 - *La facies di transizione nel gruppo del Monte Marzano.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 149-158, fig. 1, tavv. 3, Napoli.

178) Scandone P. & Scrosso I., 1965 - *Sulla paleogeografia della Penisola Sorrentina dal Cretacico superiore al Miocene.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 159-177, figg. 9, tavv. 10, Napoli, (*esaurito*).

179) Scandone P., 1965 - *Osservazioni su una località fossilifera a Brachiopodi nel Ladinico della serie calcareo-silico-marnosa lucana al M. Facito.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 311-316, fig. 1, tavv. 2, Napoli.

180) Torre M., 1965 - *Osservazioni su Accordiella conica FARINACCI (Foraminiferida).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 261-266, tav. 1, Napoli.

181) Ietto A., Pescatore T. S. & Cocco E., 1965 - *Il flysch mesozoico terziario del Cilento occidentale.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 396-402, tav. 1, Napoli.

182) Castaldo G., 1965 - *Sul glaciale del Monte Miletto (Massiccio del Matese),* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 193-203, tavv. 9, Napoli.

183) Scrosso I., 1965 - *Lembi paleocenici trasgressivi sul Lias dei Monti Mai (Salerno).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 252-258, fig. 1, tav. 1, Napoli.

184) Scrosso I., 1965 - *Variazioni di facies nel Lias dei Monti Mai (Salerno).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 403-419, figg. 4, tavv. 3, Napoli.

185) Ietto A. & Cocco E., 1965 - *Rocce eruttive basiche nella serie calcareo-silico-marnosa lucana.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74**, pp. 259-260, Napoli.

186) Vallario A., 1966 - *Geologia del Monte Massico (Caserta).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 41-76, figg. 8, tavv. 12, Napoli.

187) Scandone P. & De Capoa P., 1966 - *Sulla posizione stratigrafica e l'età dei livelli a Daonella e ad Halobia in Lucania.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 30-39, tavv. 7, Napoli.

188) Pescatore T. S., 1966 - *Strutture sedimentarie nel flysch del Cilento occidentale.* Geol. Romana, **5**, pp. 99-115, figg. 30, Roma, (*esaurito*).

189) Guzzetta G., 1966 - *Sui sistemi di vene calcitiche en échelon presenti nel Miocene di Punta Lagno (Penisola Sorrentina).* Boll. Soc. Geol., **85**, pp. 355-370, figg. 11, Roma.

190) Guzzetta G., 1966 - *Sulla possibile applicazione dello schema tettonico di Moody e Hill (Wrench fault tectonics) all'Appennino.* Rend. Acc. Sc. Fis. Mat., s. 4ª, **33**, pp. 199-218, figg. 4, Napoli.

191) Guzzetta G., 1966 - *A rapid procedure for the preparation of density diagrams using the Lambert equal-area projection according to the Schmidt's grid method.* Boll. Soc. Geol. It., **85**, pp. 671-674, figg. 3, tav. 1, Roma.

192) D'Argenio B., 1966 - *Zone isopiche e faglie trascorrenti nell'Appennino centro-meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **5**, pp. 279-299, fig. 1, tav. 1, Roma.

193) Scandone P. & Lirer L., 1966 - *Segnalazione di un livello piroclastico nel Pleistocene superiore della costiera calabra e silentina.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 201-204, tav. 1, Napoli.

194) Brancaccio L., 1966 - *Osservazioni geo-morfologiche sulla conoide torrentizia del Rio Rava presso Mignano Montelungo* (*prov. di Caserta*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 277-292, figg. 5, tavv. 2, Napoli.

195) Vallario A. e De Medici G. B., 1967 - *Contributo alla conoscenza stratigrafica della Calabria settentrionale e la serie del Colle Trodo.* Boll. Soc. Geol. It., **86**, pp. 233-252, figg. 15, Roma.

196) D'Argenio *B.*, 1966 - *Stromatoliti triassiche della Calabria settentrionale.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 433-457, figg. 10, tavv. 4, Napoli (*esaurito*).

197) Torre M., 1966 - *Alcuni foraminiferi del Cretacico superiore della Penisola Sorrentina.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 409-431, fig. 1, tavv. 6, Napoli.

198) Sgrosso I. & Ciampo G., 1966 - *Sulla presenza di terreni calabriani nei dintorni di Camarota* (*Salerno*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 561-587, tavv. 2, Napoli.

199) Bonardi G., 1966 - *Osservazioni geologiche sui monti di Lauria.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 181-200, figg. 3, tavv. 5, Napoli.

200) Sgrosso I., 1966 - *Tentativo di ricostruzione paleogeografica nella zona di Vietri di Potenza con particolare riguardo alla trasgressione miocenica.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 463-495, figg. 3, tavv. 6, Napoli.

201) D'Argenio B., 1966 - *Le facies littorali mesozoiche nell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 497-552, figg. 21, tavv. 3, tabb. 5, Napoli, (*esaurito*).

202) Zamparelli V., 1966 - *Le microfacies cretaceo-eoceniche nella serie di Rio Arno* (*Gran Sasso d'Italia*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **75**, pp. 553-560, tavv. 5, Napoli.

203) D'Argenio B., 1967 - *Geologia del gruppo del Taburno-Camposauro* (*Appennino campano*). Atti Acc. Sc. Fis. Mat., s. 3ª, **6**, n. 2, pp. 35-218, tavv. 19, tavv. f. t. 3, Napoli.

204) Angelucci A., De Rosa E., Fierro G., Gnaccolini M., La Monica G. B., Martinis B., Parea G. C., Pescatore T. S., Rizzini A., Wezel F. C., 1967 - *Sedimentological characteristics of some italien turbidites.* Geol. Romana, **6**, pp. 345-420, figg. 65, tabb. 4, Roma.

205) Scandone P. & Bonardi G., 1968 - *Synsedimentary tectonics controlling deposition of Mesozoic and Tertiary carbonatic sequences of areas surrounding Vallo di Diano.* (*Southern Apennines*). Mem. Soc. Geol. It., **7**, (1), pp. 1-10, fig. 1, tavv. 2, c. geol. 1, Pisa.

206) Vallario A., 1967 - *Studio idrogeologico delle acque termominerali delle Terme Luigiane in provincia di Cosenza.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 149-184, figg. 8, tabb. 3, Napoli.

207) Scandone P., 1967 - *Sul significato dei « calcari con liste e noduli di selce » di S. Fele e delle brecciole calcaree negli scisti silicei della Lucania.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 189-197, Napoli.

208) Sgrosso I. & Torre M., 1967 - *La successione stratigrafica maastrichtiano-*

eocenica di Roccagloriosa (*Cilento*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 199-217, figg. 3, tavv. 9, Napoli.

209) Scandone P., 1967 - *Studi di geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 301-474, figg. 68, tavv. 17, Napoli.

210) Scandone P., Sgrosso I. & Vallario A., 1967 - *Finestra tettonica nella serie calcareo-silico-marnosa lucana presso Campagna* (*Monti Picentini, Salerno*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 247-254, figg. 2, Napoli.

211) Brancaccio L., 1967 - *Note di morfologia costiera sulla cala di Ieranto presso Punta Campanella* (*Penisola Sorrentina*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 255-269, figg. 7, Napoli.

212) D'Argenio B., 1967 - *Considerazioni sul ruolo della piattaforma carbonatica nell'area della geosinclinale appenninica durante il Mesozoico.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 271-275, tav. 1, Napoli.

213) D'Argenio B. & Vallario A., 1967 - *Sedimentazione ritmica nell'Infralias dell'Italia meridionale.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 277-281, Napoli.

214) Cocco E. & Pescatore T. S., 1967 - *L'evoluzione della sedimentazione arenacea-miocenica nella Penisola Sorrentina.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 597-638, figg. 27, tabb. 3, Napoli.

215) Vallario A., 1967 - *Sulla diagenesi di resti organici in alcune calcareniti giurassiche dei monti di Ciorlano* (*Matese occidentale*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **76**, pp. 639-652, figg. 8, Napoli.

216) Lirer L., Pescatore T S. & Scandone P., 1967 - *Livello di piroclastiti nei depositi continentali post-tirreniani del litorale sud-tirrenico.* Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, **18**, s. 6ª, pp. 1-15, figg. 10, tavv. 8, tabb. 10, Catania.

218) Cocco E. & Pescatore T. S., 1968 - *Scivolamenti gravitativi* (*olistostromi*) *nel flysch del Cilento* (*Campania*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 51-91, figg. 25, Napoli.

219) Cippitelli G., 1968 - *Le associazioni dei minerali pesanti nel flysch del Cilento* (*M. della Stella*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 109-130, tavv. 5, figg. 4, tabb. 5, Napoli.

220) Sgrosso I. & Torre M., 1918 - *Su alcuni affioramenti terziari dei dintorni di Monteroduni* (*Matese*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 131-158, figg. 4, tavv. 4, tab. 1, Napoli.

221) Sgrosso I., 1968 - *Note biostratigrafiche sul M. Vesole* (*Cilento*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 159-180, figg. 14, Napoli.

222) Bosellini A., D'Argenio B. & Mattavelli L., 1968 - *Gli attuali indirizzi delle ricerche sulle rocce carbonatiche. Quarto incontro sulla sedimentologia dei carbonati.* Geologia Tecnica (Liverpool, dicembre 1967), **3**, pp. 111-115, Milano.

223) Alessandrini D., Scandone P. & Scarsella F., 1968 - *Il Trias della parete orientale del Corno Grande* (*Gran Sasso d'Italia*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 239-246, fig. 1, tav. 1, Napoli.

224) Brancaccio L., 1968 - *Genesi e caratteri delle forme costiere nella Penisola Sorrentina.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 247-274, figg. 14, Napoli.

225) Brancaccio L. & Vallario A., 1968 - *Osservazioni geomorfologiche nel tratto di costa compreso tra le foci dei fiumi Noce-Castrocucco e Lao* (*Cosenza*). Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 303-325, figg. 11, tab. 1, Napoli.

226) Ietto A., 1968 - *Frane di scoscendimento nell'Aspromonte tirrenico (Calabria): cause, sviluppo e proposta di sistemazione.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 415-472, figg. 27, Napoli.

227) De Cunzo T. & Tavernier A., 1968 - *Primi risultati delle indagini polliniche nel bacino lacustre del Vallo di Diano.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **77**, pp. 473-480, figg. 4, tav. 1, Napoli.

228) Ietto A. & Vallario A., 1969 - *Il trasporto solido del torrente Acqua della Signora (Bagnara, Calabria) in condizioni di particolare piovosità.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **78**, pp. 21-47, figg. 7, Napoli.

229) Lirer L. & Pescatore T. S., 1968 - *Studio sedimentologico delle piroclastiti del Somma-Vesuvio.* Atti Acc. Sc. Fis. Mat., s. 3ª, **7**, pp. 139-187, tabb. 12, figg. 18, tavv. 4, Napoli.

230) Ietto A., 1969 - *I problemi geologico-tecnici delle gallerie nel cristallino-metamorfico della Calabria.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **78**, pp. 309-354, figg. 26, tavv. 2 f. t., Napoli.

231) Torre M., 1969 - *Dissoluzione interstratale nella scaglia cretacico-paleogenica del M. Bulgheria (Cilento).* Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. Boll., **78**, pp. 307-309, figg. 2, Napoli.

232) Torre M., 1969 - *Studio biostratigrafico del Paleogene del M. Bulgheria.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **78**, pp. 355-364, tavv. 6, Napoli.

233) Cocco E. & Di Girolamo P., 1969 - *Magmatismo hawaiitico nei paraconglomerati terziari del flysch del Cilento.* Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. Boll., **78**, pp. 249-292, figg. 26, tabb. 8, tavv. 4, Napoli.

234) Ippolito F., 1970 - *Nuovi aspetti della geologia applicata in relazione alle recenti concezioni sulla geologia dell'Appennino centro-meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **89**, pp. 435-446, Roma.

235) De Castro Coppa M. G., Moncharmont Zei M., Pescatore T. S., Srosso I. & Torre M., 1970 - *Depositi miocenici e pliocenici ad est del Partenio e del Taburno (Campania).* Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. in Catania, 7°, **1**, (suppl. di Sc. Geol.), pp. 479-512, figg. 2, tavv. 7, Catania, (*esaurito*).

236) Ippolito F., 1970 - *Studi di geologia tecnica per lo sbarramento del fiume Posada alla stretta di Maccheronis (Nuoro).* « Geologia Tecnica », n. 5, pp. 1-12, figg. 3, Milano.

237) D'Argenio B. & Scandone P., 1969 - *Jurassic facies patern in the Southern Apennines (Campania-Lucania).* Hungarian Geol. Inst., Colloq. Mediterranean Jurassic, Budapest, sept. 1969, pp. 27, tab. 1, Budapest.

238) D'Argenio B., 1969 - *Central and southern Italy cretaceous bauxites stratigraphy and paleogeography.* Hungaria, Geol. Inst., Coll. on Bauxite Geol., Budapest, sept. 1969, pp. 19, fig. 1, plate 2, Budapest.

239) Brancaccio L. & Sinno R., 1969 - *Contributo alla conoscenza delle sabbie rosse pleistoceniche della costa del Cilento.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **78**, pp. 401-422, figg. 7, tabb. 10, Napoli.

240) Pescatore T. S., Sgrosso I. & Torre M., 1969 - *Lineamenti di tettonica e sedimentazione del Miocene dell'Appennino campano-lucano.* Mem. Soc. Natur., suppl. Boll., **78**, pp. 337-408, figg. 53, Napoli.

241) Pescatore T. S., 1970 - *Considerazioni sulla sedimentazione miocenica nello Appennino campano-lucano.* Atti Acc. Pont., n. s., **20**, pp. 17, tavv. 2, Napoli, (*esaurito*).

242) Scandone P., 1970 - *Mesozoico trasgressivo nella Catena Costiera della Calabria.* Atti Acc. Pont., n. s., **20**, pp. 10, figg. 4,, Napoli.

243) D'Argenio B., 1970 - *Evoluzione geotettonica comparata tra alcune piattaforme carbonatiche dei Mediterranei Europeo ed Americano.* Atti Acc. Pont., n. s., **20**, pp. 34, figg. 10, tabb. 8, tav. 1, Napoli.

244) D'Argenio B. & Pescatore T. S., 1970 - *Le rocce sedimentarie.* Ist. Geol., Università Napoli, pp. 71, figg. 19, tabb. 10, Napoli.

245) Scandone P., 1971 - *Sulla posizione dei « calcari di Peristeri » (Pindos occidentale, Grecia).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **80**, pp. 11, figg. 2, Napoli.

246) Pescatore T. S., 1970 - *Caratteri granulometrici e morfoscopici delle sabbie dei litorali sud tirrenici: I le sabbie della pineta grande di Mondragone.* « Geol. Applic. e Idrogeol. », **5**, pp. 25, figg. 13, tabb. 2, Bari.

247 Civita M., De Masi R., De Riso R. & Vallario A., 1970 - *Possibilità di rinvenimento di nuove fonti di approvvigionamento idrico nella media valle dell'Isclero e nella bassa valle del Calore (Campania).* « Geol. tecnica », n. 6, pp. 8, figg. 2, Milano.

248) Civita M., De Masi R., De Riso R. & Vallario A., 1971 - *Idrogeologia del massiccio del Taburno-Camposauro (Campania).* Mem. Soc. Geol. It., **10** (2), pp. 65-120, figg. 31, tabb. 3, 1c. geol., Pisa.

249) Ietto A., 1969 - *Il cristallino-metamorfico della Calabria e le gallerie.* Atti Conv. Inter. Probl. Costruz. gall., pp. 191-202, Torino, sept. 1969.

250) Bonardi G., Pescatore T. S., Scandone P. & Torre M., 1971 - *Problemi paleogeografici connessi con la successione mesozoico-terziaria di Stilo (Calabria meridionale).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **80**, pp. 147-159, figg. 2, Napoli.

251) De Stasio L. M., 1971 - *Su di alcune microfaune rinvenute nel flysch galestrino della Lucania (Serie calcareo-silico-marnosa).* Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. Boll., **78**, pp. 409-419, tavv. 3, Napoli.

252) Di Nocera S., 1971 - *Primo contributo alla conoscenza del nannoplancton calcareo del Giurassico superiore del Gargano.* Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. Boll., **78**, pp. 427-431, figg. 2, tavv. 2, Napoli.

253) Ortolani F. & Torre M., 1971 - *Il Monte Alpi (Lucania) nella paleogeografia dell'Appennino meridionale.* Boll. Soc. Geol. It., **90**, pp. 213-248, figg. 22, Roma.

254) Dall'Aglio M. & D'Argenio B., 1971 - *Distribuzione dell'uranio nelle rocce carbonatiche - primi risultati sul mesozoico campano.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **80**, pp. 11, figg. 2, tavv. 2, Napoli.

245) Ippolito F., 1971 - *Il pensiero di B. Croce di fronte alle Scienze naturali.* Atti. Acc. Pont., n. s., **20**, pp. 6, Napoli.

256) Ippolito F., 1971 - *L'uomo e lo scienziato G. De Lorenzo attraverso talune sue lettere inedite a F. Bassani.* Atti Acc. Pont., n. s., **20**, pp. 20, tavv. 6, Napoli.

257) De Cunzo T. & Tavernier A., 1971 - *Indagine palinologica nelle argille di Cutrofiano (Lecce).* Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. Boll., **78**, pp. 421-425, figg. 2, tavv. 2, Napoli.

258) Ietto A., 1971 - *Assetto strutturale e ricostruzione paleogeografica del Matese occidentale (Appennino meridionale).* Mem. Soc. Natur. in Napoli, supl. Boll., **78**. pp. 441-471, figg. 11, tavv. 2, Napoli.

259) Ippolito F., 1971 - *Sulla geologia della galleria rio Uvini-rio S. Antoni per*

l'impianto del medio Flumendosa (Sardegna). Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. Boll., **78**, pp. 473-479, figg. 4, Napoli.

260) Simone L., 1971 - *Sedimentologia dei « calcari listati » del Cretacico inferiore del Monte Camposauro (Appennino campano)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **80**, pp. 23-48, figg. 20, tavv. 8, Napoli.

261) Ippolito F., 1971 - *La geologia nella difesa del suolo*. 2° Conv. Naz. Studi Probl. Geol. Appl., Genova, 24-26/9/971, A.N.G.I., pp. 115-172, Genova.

262) Guzzetta G. & Ietto A., 1971 - *Relazione tra unità strutturali e unità litostratigrafiche nel flysch del Cilento*. Atti Acc. Pont., n. s., **20**, pp. 7, figg. 8, Napoli.

263) Brancaccio L., 1971 - *Osservazioni geomorfologiche sull'alta valle del Sabato presso Serino (Avellino)*. Mem. Soc. Natur. in Napoli, suppl. Boll., **80**, pp. 489-498, figg. 6, tav. 1, Napoli

264) Sagristani L., 1971 - *Processi diagenetici precoci in alcuni calcari a diceratidi (lamellibranchi) del Cretacico dell'Appennino campano)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **80**, pp. 237-256, figg. 8, tavv. 3, Napoli.

265) Carannante G., 1971 - *Ricerche sedimentologiche sulla successione ciclotemica dell'Infralias del Passo dell'Annunziata Lunga (Monti di Venafro)*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **80**, pp. 389-412, figg. 9, tavv. 3, Napoli.

266) Scandone P., 1971 - *Note illustrative della carta geologica d'Italia, F. 199-210, Potenza e Lauria*. Serv. Geol. It., pp. 71, tav. 1, Napoli.

267) Cocco E., 1971 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia. F. 161, Isernia*. Serv. Geol. It., pp. 38, figg. 2, Roma.

268) Sgrosso I., 1971 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia, F. 185-187, Salerno e Amalfi*. Serv. Geol. It., pp. 38, Roma.

268 bis) Scarsella F., 1971 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia, F. 172, Caserta, - Appendice Vulcano di Roccamonfina*. Serv. Geol. It., pp. 122, tav. 1, Roma.

269) Cocco E., 1972 - *Torbiditi calcaree ed arenacee nelle argille variegate dei Monti del Sannio (Campania)*. Mem. Soc. Geol. It., 11, pp. 145-159, figg. 24, Pisa.

270) Cocco E., 1971 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia, F. 209, Vallo della Lucania*. Serv. Geol. It., pp. 44, figg. 3, Roma.

271) Ippolito F., 1972 - *Geologia e pianificazione in Basilicata*. « Nord a Sud », n. s., anno 19, n. 148, pp. 116-130, figg. 2, Napoli.

272) Ippolito F. & Srosso I., 1972 - *Sulle ricerche di idrocarburi nell'area litorale del Lazio e sulla loro interpretazione*. Riv. Miner. Sicil., n. n. 133-135, 1972, pp. 19, figg. 6, Palermo.

273) Scandone P., 1972 - *Studi di geologia lucana: carta dei terreni della serie calcareo-silico-marnosa e note illustrative*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, (in corso di stampa).

274) Dietrich D. & Scandone P., 1972 - *The position of the Basic and Ultrabasic rocks in the tectonic units of the southern Appennines*. Atti Acc. Pont., n. s., **21**, pp. 15, tabb. 2, tav. 1, Napoli.

275) Ietto A., 1972 - *Idrogeologia di talune coperture pleistoceniche nei dintorni di Girifalco (Calabria)*. Acc. Pont. (in corso di stampa).

276) Carannante G. & Guzzetta G., 1972 - *Stiloliti e sliccoliti come meccanismo di deformazione delle masse rocciose*. Boll. Soc. Natur. in Napoli, **81**, pp. 157-170, figg. 12, Napoli.

277) Guzzetta G., 1972 - *Stabilità dei versanti in relazione alla giacitura degli strati e alla morfologia.* 2° Conv. Naz. Studi Prob. Geol. Appl., 24-26/9/1971. Genova, (in corso di stampa).

278) Ietto A., 1972 - *La scarsa considerazione dei fattori geologici e i dissesti di alcuni centri urbani in Calabria.* 2° Conv. Naz. Studi Prob. Geol. Appl., 24-26/9/1971, Genova, (in corso di stampa).

279) Ippolito F., 1972 - *L'Istituto di geologia dell'Università di Napoli: attività scientifica e didattica.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **81**, pp. 23, Napoli.

280) D'Argenio B., Pescatore T. S. & Scandone P., 1972 - *Schema geologico dell'Appennino meridionale (Campania-Lucania).* Acc. Lincei, (in corso di stampa), Roma.

281) Cocco E., Cravero E., Ortolani F., Pescatore T. S., Russo M., Sgrosso I. & Torre M., 1972 - *Les facies sedimentaires miocènes du bassin Irpinien (Italie Meridionale).* Relazione pres. Int. Sympos. in Flysch Probl., Sofia, 16-24/10/1972, Atti Acc. Pont., n. s., **21**, pp. 13, figg. 2, tavv. 2, Napoli.

282) Lirer L., Pescatore T. S., Walker G., e Booth B., 1972 - *Two plinian pumice fall deposits from Somma-Vesuvius, Italy.* Soc. Geol. Amer. Bull., (in corso di stampa).

283) Cocco E., Coppola L., Cravero E., Ortolani F. & Pescatore T. S., 1972 - *Erosione e trasporto dei sedimenti lungo il litorale di Paestum (Salerno).* 2° Conv. Naz. Studi Prob. Geol. Appl., 24-26/9/971, Genova, (in corso di stampa).

284) Boni M., 1972 - *Bauxiti dell'Italia centrale, meridionale e della Sardegna (Bibliografia ragionata).* Industria Mineraria, s. II, an. 23, n.n. 10-11, pp. 487-504 e pp. 554-569, Roma.

285) Tavernier A., 1972 - *Ricerche palinologiche nella successione mesozoica della Serra del Prete (gruppo del Pollino, Appennino meridionale).* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **81**, pp. 51-58, tavv. 2, Napoli.

Licenziato alle stampe il 30 dicembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 485-498, 5 figg.

Alcune considerazioni di neotettonica sull'Appennino calabro - lucano in base al ritrovamento di tracce glaciali sul M. La Mula in Calabria (*)

Nota dei soci FEDERICO BOENZI e GIOVANNI PALMENTOLA

(Tornata del 22 dicembre 1972)

Riassunto. — Vengono descritte le tracce glaciali presenti sul M. La Mula (1935 m) nella Calabria nord-occidentale. Si tratta di alcune forme circoidi e di quattro accumuli morenici, mai studiati fino ad ora. L'erosione postglaciale ha reso mal riconoscibili le forme circoidi; comunque, una di queste mostra ai suoi piedi alcune morene. Fra le morene, tre, in cordoni trasversali alla direzione di massima pendenza, indicano altrettante fasi stadiali; una quarta, allungata nel senso della valle, sembra corrispondere a una morena laterale.

Tali tracce glaciali, riferibili al Würm, hanno consentito di calcolare che sul M. La Mula il limite nivale si è abbassato nella fase di massima espansione fino alla quota 1650, per risalire poi nella seconda e terza fase rispettivamente fino alle quote 1700 e 1800 circa. Localmente manca la testimonianza di una quarta fase riconosciuta su M. Sirino (2005 m), in Basilicata, corrispondente a un limite nivale sui 1900 m.

I valori del limite nivale sul M. La Mula sono sostanzialmente identici a quelli calcolati per il versante meridionale del M. Sirino. Un dato che sottolinea l'analogia tra i due monti è costituito dalla presenza su entrambi i rilievi di un lembo detritico periglaciale tra le morene delle prime due fasi. Tale lembo indica che nella parte esaminata dell'Appennino alla fase di massima espansione è seguito un ritiro, durante il quale sulle morene abbandonate si sono accumulati prodotti di gelifrazione e di soliflusso; successivamente, una nuova sensibile espansione ha portato le masse glaciali all'incirca sulle posizioni che avevano occupato nella prima fase.

(*) Lavoro eseguito e pubblicato con il contributo del C.N.R. (contratto n. 71/01690) presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Bari.

Gli autori desiderano porgere i più vivi ringraziamenti al Prof. Adriano Valduga per l'interessamento con cui ha seguito le ricerche di campagna, per i consigli di cui è stato prodigo durante l'analisi dei dati, nonchè per la revisione critica del testo.

Sembra improbabile che dal Würm in poi i due rilievi, abbastanza distanti fra loro, abbiano subito dislocazioni verticali della stessa entità; è insomma più verosimile che nello stesso periodo essi siano stati caratterizzati da una sostanziale quiete tettonica. Ne deriva che proprio il M. La Mula e il M. Sirino possono essere presi come rilievi di riferimento nei paragoni di altezza dei limiti nivali, nonchè come termini di confronto per ricavare l'entità dei recenti movimenti verticali di altri rilievi studiati nell'Appennino calabro-lucano.

A quest'ultimo proposito va ad es. ricordato che sul M. Pollino (2267 m) sono state trovate testimonianze di due sole fasi glaciali, che hanno consentito di calcolare per la locale fase di massima espansione un limite nivale sui 1900 m. Si tratta di un valore notevolmente più elevato di quello calcolato sul M. Sirino e sul M. La Mula; una plausibile spiegazione di ciò può essere cercata nel sensibile sollevamento subito dal Pollino in tempi würmiani e postwürmiani.

Il M. Alpi (1900 m) che attualmente ha la stessa quota del M. La Mula, mostra scarse tracce glaciali, per quanto le sue parti alte presentino caratteri morfologici favorevoli all'accumulo di ghiacci. Tutto ciò sembra confermare quanto è stato dedotto in un precedente lavoro dagli autori di questa nota e cioè che il M. Alpi avrebbe raggiunto e superato il limite nivale solamente alla fine del Würm continuando a sollevarsi anche dopo l'epoca glaciale.

Il M. Volturino (1836 m) presenta sulle sue cime una forma solo dubitativamente riferibile a modellamento glaciale pur avendo oggi estese superfici sopra il limite nivale della massima espensione würmiana calcolato sul M. La Mula e sul M. Sirino. Il fatto sembra spiegabile con un sensibile sollevamento postwürmiano dello stesso M. Volturino.

Per riassumere, si può dunque ricordare che proprio sul M. Sirino e sul M. La Mula sono state calcolate le più attendibili altezze del limite nivale nelle prime fasi del Würm. E si può dedurre che dopo il Würm, mentre il M. La Mula e il M. Sirino sono probabilmente stati caratterizzati da una quiete tettonica, il M. Pollino, il M. Alpi e il M. Volturino (disposti secondo un allineamento appenninico parallelo a quello M. La Mula-M. Sirino) avrebbero subìto sensibili sollevamenti.

Summary. — The authors describe the glacial traces on Mt. La Mula (1935 m), in the north-western part of Calabria. These traces consist of some cirque-like forms and by four morainic deposits, till now never studied. The cirques are hardly recognizable because of the post-glacial erosion: one of these, however, has some moraines at its foot. Among these moraines, three may be referred to the terminal type and point out the existence of three different recessional stages; a fourth moraine, parallel to the valley trend, seems to be a lateral moraine.

Such glacial traces, which may be referable to the Würm period, led to estimate that, on Mt. La Mula, the snow-line went down to an altitude of 1650 m when the glacier reached its maximum growth, to go again, in a second and a third phase, up to an altitude of 1700 and 1800 m. But there is no witness of a fourth phase, which was recognized on Mt. Sirino, in Basilicata and corresponds to a snow-line 1900 m high.

The height of the snow-line on Mt. La Mula is substantially the same which was computed on the southern side of Mt. Sirino (2005 m). The analogy concerning the glacial phenomena in those mountains is pointed out by the presence on

both of them of a periglacial detrital bed, which was laid down between the moraines of the first two phase. This bed shows that in the examined area, the glacial maximum growth has been followed by a retreat, during which products of frost-splintering and solifluction have been piled up on the already laid down moraine. Later on, a new growth brought the glacial end approximately down to the positions it reached in the first phase.

It is unlikely that both of the mountains, which are far enough one from the other, have undergone since the Würm equal value uplifts: it seems to be more probable that in same period they had a substantial tectonic calm. Just for this reason, therefore, Mt. La Mula and Mt. Sirino have been considered as datumpoints in comparing the heights of the snow-line, and as reliable elements in order to detect the value of the recent vertical movements in other mountain areas of Southern Apennine.

To this regard, one could remember ,for example ,that on Mt. Pollino (2267 m) traces of only two glacial phases have been observed, which allow to estimate a height of about 1900 m for the snow-line in the period of maximum growth. This is much higher than those, which were computed for Mt. Sirino and Mt. La Mula; an explanation of this can be found in the upheaval of Mt. Pollino in Würm and post-Würm times.

Mt. Alpi (1900 m), which is now as high as Mt. La Mula, shows poor glacial traces, though its summits are favorably shaped to ice accumulation. All this seems to agree with what the authors of this paper inferred in a previous work: i. e., that Mt. Alpi perhaps reached and overcame the snow-line only towards the end of the Würm and kept on rising even after the Glacial age.

Mt. Volturino (1836 m) shows, on its tops, only a form doubtfully due to glacial moulding, even if today large areas are higher than the snow-line wich was computed for the maximum Würm expansion on Mt. La Mula and Mt. Sirino. This can be easily explained by means of a notable postwürmian uplift.

In short, the most reliable data for the snow-line in some phase of the Würm period have been estimated just on Mt. Sirino and Mt. La Mula.

After the Würm, while Mt. La Mula and Mt. Sirino probably had a tectonic calm, Mt. Pollino, Mt. Alpi and Mt. Volturino (trending parallel to the range of Mt. La Mula and Mt. Sirino) underwent notable upheavals.

Premessa

Nella nuova edizione del F° geologico 221 « Castrovillari » è indicata la presenza di un circo e di un deposito morenico sul M. La Mula (m 1935).

Questi resti glaciali rivestono particolare importanza sia perché sono tra i più meridionali che si conoscano nella penisola italiana (1), sia perché, nel quadro delle ricerche sull'argomento ef-

(1) Lacquaniti L. (1949) segnala ancora più a sud, sull'Aspromonte, la presenza di tracce glaciali würmiane.

fettuate dagli scriventi nella Basilicata, consentono di precisare l'importanza della glaciazione würmiana nell'Appennino calabro-lucano.

Il Monte La Mula, situato entro i confini della provincia di Cosenza, rientra nell'area della tavoletta 221 III SO « S. Donato di Ninea », al bordo nord-occidentale dell'Appennino calabro. Si tratta di un rilievo allungato da SO a NE, caratterizzato da pareti ripide e dalla sommità a forma grosso modo mammellonare.

Fatta eccezione per la segnalazione sul foglio geologico, non si hanno notizie di studi sui resti glaciali di questo monte.

Tracce glaciali

Sono rappresentate da alcune forme circoidi e da cordoni morenici (v. fig. 1).

Le forme circoidi si individuano in tre depressioni a pianta semicircolare, incise una nel versante meridionale del rilievo, le altre due nel versante orientale.

Quella sul versante meridionale, che ha un diametro di circa 250 m, raggiunge la quota massima di 1900 m e ha il fondo a quota 1870 circa. Tale forma è la peggio conservata tra quelle riconosciute (il fondo infatti si presenta inciso da solchi torrentizi); pertanto solo dubitativamente si avanza l'ipotesi di una sua elaborazione glaciale.

Delle depressioni incise nel versante orientale, quella più a sud è a pianta semicircolare e ha un diametro di poco superiore ai 250 m; le sue pareti, dalla quota massima di 1900 m degradano fino alla quota 1725 circa, determinando una forma a recinto.

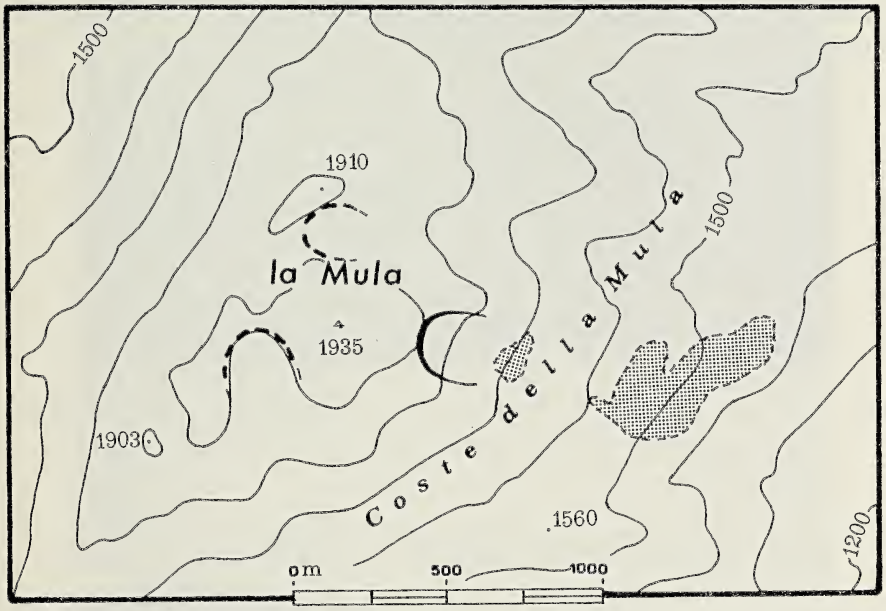
La testata è rappresentata da una parete subverticale (v. fig. 2) con un dislivello di circa 80 m; il fondo è alquanto inclinato verso valle. Si tratta di un circo di monte ancora non del tutto modificato dall'erosione postglaciale.

L'ultima e più settentrionale tra le forme circoidi del monte, corrisponde alla testata di un'incisione torrentizia; è estesa fra le quote 1850 e 1900 ed ha una forma ad anfiteatro, aperto verso oriente. Sia le pareti che il fondo degradano dolcemente verso l'incisione torrentizia e, nei particolari, non mostrano tracce di esarazione. Data la forma, si può comunque ipotizzare che la depressione sia stata elaborata anche dai ghiacci.

La nicchia circoide più importante dal punto di vista della morfologia glaciale è la seconda, sia perché essa si continua a valle con

una forma forse corrispondente a un letto di esarazione, sia perché ai suoi piedi si rinvengono diversi accumuli morenici.

La forma glaciale del letto non è ormai ben riconoscibile: è legittimo ritenere che la lingua di ghiaccio non vi abbia scavato pro-



Accumuli morenici

Nicchia di escavazione glaciale

Nicchie di probabile escavazione glaciale

Fig. 1. — Localizzazione topografica delle tracce glaciali sul M. La Mula.

fondamente, a causa delle sue limitate dimensioni. Comunque, un accenno di valle con un profilo trasversale a U molto largo si riconosce ancora tra le quote 1450 e 1700 circa. Il letto e il circo, per altro caratterizzati da un'estesa copertura detritica e vegetale, non mostrano lisciature glaciali.

I depositi morenici sono presenti sul versante sud-orientale del rilievo, in località Coste della Mula, tra le quote 1425 e 1700 circa.

Fg. 2. — Veduta del Monte La Mula da Sud; in secondo piano i depositi morenici A, B, C, D; sul fondo la parete posteriore di una nicchia circoide.

Fig. 3. — Veduta del Monte La Mula da SE; a, b, c: cordoni morenici trasversali; d: un lembo di cordone morenico laterale.

Si tratta di accumuli detritici costituiti da ciottoli lisciati e striati, immersi caoticamente in abbondante limo terroso grigiastro. I ciottoli,

di natura calcarea o calcareo-dolomitica, hanno dimensioni assai variabili.

Gli accumuli detritici sono disposti in quattro cordoni (v. fig. 3): tre allungati da sud-ovest a nord-est, trasversalmente alla presumibile direzione di scorrimento della lingua glaciale; uno, longitudinale, allungato da nord-ovest a sud-est (non ben conservato). I cordoni trasversali sembrano corrispondere a tre diverse morene frontali abbando-

Fig. 4. — Un aspetto della più antica fra le morene presenti sul Monte La Mula, (A); al tetto, si noti l'orizzonte conglomeratico periglaciale, (B).

nate in altrettante fasi stadiali da una lingua glaciale proveniente con ogni probabilità dal vicino circo descritto poco sopra.

Di questi cordoni, il più antico e più distante dal circo si allunga fra le isoipse 1425 e 1475 per circa 500 m; ha uno spessore apparente di circa 60 m e una larghezza non calcolabile, perché il cordone è parzialmente coperto dal deposito morenico successivo. Tra una morena e l'altra è intercalato un lembo detritico diagenizzato, ad elementi in prevalenza spigolosi in scarso legante sabbioso (v. fig. 4). Tale lembo ha uno spessore di circa un metro e mostra caratteri tali da farlo ritenere un prodotto di gelifrazione e di soliflusso.

La morena sovrapposta al lembo detritico si allunga anch'essa parallelamente alle isoipse per circa 500 m all'incirca fra le quote 1475 e 1550 e ha uno spessore apparente di 30 m su una base larga 50 m circa.

Non si esclude che la parte più orientale di questi accumuli sia stata abbandonata anche da una lingua glaciale proveniente dalla più settentrionale delle forme circoidi riconosciute sul monte.

Il terzo cordone morenico trasversale è allungato sulla isoipsa 1700 per circa 150 m ed ha uno spessore molto ridotto.

I tre cordoni ora descritti sono insomma disposti a gradini; si tratta con ogni probabilità di residui di morene frontali e in parte fors'anche di fondo.

A destra del fondovalle tra le quote 1450 e 1600 circa, lateralmente ai cordoni descritti e a contatto con i più bassi di essi su un tratto di circa 300 m, si può, con qualche difficoltà, riconoscere un deposito morenico longitudinale; lo spessore di questo, assai variabile, non sembra superare i 20 metri; la larghezza non è valutabile con precisione. Il deposito è appoggiato a uno sperone roccioso che deve averlo protetto dall'erosione; si tratta probabilmente di una sottile morena laterale o meglio di una serie di piccole morene laterali giustapposte e fors'anche parzialmente sovrapposte, che simulano un unico cordone deposto sulla sponda destra del letto glaciale. Sulla sponda sinistra non sono stati trovati analoghi resti morenici.

Età delle forme e altezza del limite nivale

I depositi morenici brevemente descritti non mostrano tracce di alterazione: sono ovunque sciolti e con la stessa facies; ciò induce a riferirli al Würm: simili morene, rinvenute su rilievi in zone vicine (M. Pollino, M. Sirino), sono state da più studiosi riferite a questa glaciazione: in complesso sembra possibile escludere che localmente vi siano gli effetti di glaciazioni precedenti la würmiana.

Per quanto concerne l'altezza del limite nivale würmiano nella zona, si è ritenuto utile applicare il metodo della media altezza; ciò consente di fare paragoni diretti tra questo rilievo ed altri dell'Appennino calabro-lucano, per i quali il limite nivale è stato appunto calcolato con tale metodo.

Per il Monte La Mula si è così potuto stabilire che nella fase di massima espansione il limite nivale era situato intorno alla quota 1650. Nella seconda fase, localmente contraddistinta da un cordone morenico in parte sovrapposto al precedente, il limite delle nevi sarebbe stato di circa 50 m più alto, mentre nella terza ed ultima fase si sarebbe elevato all'incirca fino alla quota 1800.

Correlazioni con rilievi glacializzati dell'Appennino lucano e cenni di neotettonica

I dati raccolti sul M. La Mula sono utilmente correlabili con quelli già noti per rilievi vicini, in Basilicata (2).

In particolare si esporrà qui un elenco di analogie e di differenze tra il M. La Mula e il Massiccio del Pollino (2267), il M. Alpi (1900) e il M. Sirino (2005 m), tentandone anche un'analisi. Tutto ciò allo scopo di ricostruire un quadro attendibile delle vicende verificatesi nella regione appenninica fra il F. Esaro e il F. Basento durante il Würmiano e il Postwürmiano.

M. Pollino: questo massiccio, oggi più elevato in quota e situato poco più a nord-est del M. La Mula, ha fornito testimonianze di due sole fasi glaciali, che hanno consentito di calcolare per la fase di massima espansione un limite nivale sui 1900 m. Come si vede, si tratta di un valore notevolmente più elevato di quello calcolato sul M. La Mula. Questo fatto non può essere spiegato soltanto con il largo margine di errore del metodo di calcolo del limite nivale, né con una possibile incompletezza delle tracce glaciali conservate sul M. Pollino; una plausibile spiegazione può essere cercata nel sensibile sollevamento subito da quest'ultimo rilievo in tempi würmiani e postwürmiani (Boenzi e Palmentola, 1971 e 1972). Tale sollevamento sembra essere il più intenso di tutta la regione appenninica in esame.

M. Alpi: in un recente lavoro (Boenzi e Palmentola, 1972) è stato calcolato per questo rilievo un limite nivale würmiano sui 1800 m, e, in base a considerazioni sui locali caratteri morfologici, è stata avanzata l'ipotesi che le sue cime abbiano superato tale quota solo nelle fasi finali della glaciazione. Il fatto che per il M. La Mula, che attualmente ha la stessa quota del M. Alpi, sia calcolabile un limite nivale decisamente più basso, sembra confermare le deduzioni sopra esposte e indicare una sensibile differenza nell'entità del sollevamento tra i due rilievi nel Würmiano e Postwürmiano. Il M. La Mula, insomma si sarebbe trovato con estese superfici al di sopra del limite nivale ben prima del M. Alpi, che solo alla fine del Würm avrebbe raggiunto e superato tale limite; lo stesso M. Alpi avrebbe

(2) Un'opportuna correlazione andrebbe fatta anche con l'Aspromonte; per il momento questo non è però possibile a causa del metodo di calcolo del limite nivale usato da Lacquaniti (1949) e a causa anche della necessità (manifestata dallo stesso A.) di un ulteriore approfondimento delle ricerche su quel Massiccio.

continuato a sollevarsi anche dopo l'epoca glaciale portando così le sue cime ad una quota pari a quella del M. La Mula.

M. Sirino: il versante meridionale (che è il più indicato per stabilire una correlazione col M. La Mula) ha mostrato per la fase di massima espansione un limite nivale sulla quota 1650; tale quota è identica a quella calcolata per lo stesso M. La Mula. Questo fatto indica una sostanziale identità di comportamento degli eventi climatici nell'intero tratto appenninico esaminato: in questo, come ci si poteva attendere, il limite nivale non risentiva certo delle differenze di latitudine, effettivamente esigue.

Un altro dato assai indicativo, che sottolinea le analogie tra il Sirino e La Mula, è costituito dalla presenza su entrambi i rilievi di un lembo detritico periglaciale tra le morene delle prime due fasi glaciali. Il deposito indica che, nella parte esaminata dall'Appennino, alla fase di massima espansione sia seguito un ritiro, durante il quale sulle morene abbandonate si sono accumulati i prodotti di fenomeni superficiali di gelifrazione e di soliflusso. Questo ritiro è stato seguito da una nuova sensibile espansione, che ha portato le lingue glaciali all'incirca sulle posizioni occupate nella prima fase; la glaciazione nelle prime due fasi del Würm sembra insomma aver avuto all'incirca un'uguale intensità.

Una prima differenza tra i due rilievi è data dalla quota del limite nivale nella terza fase: infatti la posizione della morena abbandonata in questa fase sul M. La Mula, consente di calcolare un limite nivale di cira 50 m più basso che sul M. Sirino. Tuttavia le cause di tale differenza sono facilmente comprensibili se si tiene conto che la morena sul M. La Mula si trova sul fondo del circo e che quindi non poteva essere abbandonata più a monte.

Una seconda differenza consiste nel fatto che sul M. La Mula manca una quarta ed ultima fase stadiale, riconosciuta invece sul Sirino; basta però pensare che in questa fase il limite nivale doveva trovarsi ad una quota prossima ai 1900 m (1880 sul Sirino), cioè solo poche decine di metri sotto la cima del M. La Mula, per comprendere che la differenza di effetti è esclusivamente dovuta alla diversa altezza dei due rilievi e alla differente estensione delle superfici al di sopra del limite delle nevi.

La buona correlabilità dei dati del M. La Mula con quelli del Sirino indica inoltre che i due rilievi hanno avuto dal Würm ad oggi una storia tettonica assai simile; essi probabilmente non hanno

subìto movimenti verticali, a meno che questi ultimi non siano stati della medesima entità.

Data la probabile assenza di movimenti verticali postwürmiani

Superfici a quote superiori a 1000 m.

Fig. 5. — Posizione geografica dei rilievi menzionati.

sul M. La Mula e sul M. Sirino, i valori dei limiti nivali calcolati su questi rilievi dovrebbero essere i più vicini a quelli reali: possono esser presi come valori di riferimento. I rilievi stessi possono d'altra

parte costituire termini di confronto per ricavare i movimenti verticali, würmiani e postwürmiani degli altri rilievi glacializzati dell'Appennino calabro-lucano.

L'esame delle analogie e delle differenze mostra come i rilievi glacializzati della regione appenninica tra l'Esaro e il Basento possono essere divisi in due gruppi, lungo altrettanti allineamenti in senso appenninico (v. fig. 5): un gruppo più occidentale, che riunisce il M. La Mula e il M. Sirino, sarebbe stato caratterizzato da una sostanziale quiete tettonica durante e dopo il Würm (o da movimenti verticali sorprendentemente identici come entità); l'altro, più orientale, comprendente il Massiccio del Pollino e il M. Alpi, sarebbe invece stato caratterizzato da sensibili sollevamenti würmiani e postwürmiani.

Di questo allineamento fa parte anche il M. Volturino (1835 m) che non è stato preso in esame in queste pagine, in quanto solo dubitativamente una forma sulle sue cime può riferirsi a modellamento glaciale; questo rilievo, comunque, specialmente nel Postwürmiano deve essersi alquanto sollevato: oggi presenta infatti estese superfici sopra il limite nivale di massima espansione würmiana calcolato su rilievi vicini.

Si ritiene che i dati e le considerazioni sopra esposte, oltre all'interesse che possono avere dal punto di vista glaciologico potranno forse essere presi in considerazione nelle ricerche di neotettonica iniziate nell'Appennino meridionale (3).

BIBLIOGRAFIA

Azzaroli A. & Cita M. B., 1967 - *Geologia stratigrafica.* **3**, Ed. La Goliardica, Milano.

Biasutti R., 1916 - *Tracce glaciali sul M. Cervati (Appennino Lucano).* Rend. R. Acc. Sc. Fis. Mat., **23**, Napoli.

Biasutti R., 1923 - *Sull'antico limite delle nevi nell'Appennino centrale e meridionale.* Atti VIII Congr. Geogr. It., **2**, Firenze.

Boenzi F. & Palmentola G., 1971 - *Tracce della glaciazione würmiana nel Massiccio del Pollino al confine calabro-lucano.* Boll. Soc. Geol. It., **90**, Roma.

Boenzi F. & Palmentola G., 1972 - *Nuove osservazioni sulle tracce glaciali nell'Appennino lucano.* In corso di stampa su Boll. Com. Glac. Ital., Torino.

---

(3) Ulteriori dati sull'entità della glaciazione würmiana e sulla neotettonica dell'Appenino meridionale si renderanno disponibili appena saranno portate a termine le ricerche attualmente in corso sulla catena Cervati-Alburno.

Bousquet J. C. & Gueremy P., 1968 - *Quelques phénomènes de néotectonique dans l'Apennin Calabro-Lucanien et leurs conséquences morphologiques. I. Bassin du Mercure et haute vallée du Sinni.* Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., **10**, (3), Parigi.

Bousquet J. C. & Gueremy P., 1969 - *Quelques phénomènes de néotectonique dans l'Apennin Calabro-Lucanien et leurs conséquences morphologiques. II. L'escarpement méridional du Pollino et son piedmont.* Rev. Géogr. Phys Géol. Dyn., **11**, (2), Parigi.

Bousquet J. C., 1972 - *Le tectonique recente de l'Appennin Calabro-Lucanien dans son cadre géologique et géophysique.* Thèse. Univ. Sc. Techn. Languedoc, Montpellier.

Castiglioni B., 1929 - *L'Aspromonte nell'epoca glaciale.* Boll. R. Soc. Geogr. It., ser. 6, **6**, Roma.

Castiglioni B., 1949 - *Osservazioni sul glacialismo quaternario dell'Albania Settentrionale.* Mem. Istt. Geol. Min. Univ., **15**, Padova.

Castiglioni G. B., 1961 - *I depositi morenici del Gruppo Adamello-Presanella con particolare riguardo agli stadi glaciali postwürmiani.* Mem. Istt. Geol. Min. Univ. Padova, **23**, Padova.

Castiglioni G. B., 1964 - *Sul morenico stadiale nelle Dolomiti.* Mem. Istt. Geol. Min. Univ. Padova, **24**, Padova.

Cortese E., 1928 - *L'Aspromonte durante l'epoca glaciale.* Boll. Soc. Geol. It., **47**, Roma.

D'Argenio B., 1966 - *Zone isopiche e faglie trascorrenti nell'Appennino centro meridionale.* Mem. Soc. Geol. It., **5**, Pisa.

De Lorenzo G., 1892 - *Avanzi morenici di un antico ghiacciaio del Monte Sirino nei dintorni di Lagonegro (Basilicata).* Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., ser. 5, **1**, Roma.

De Lorenzo G., 1893 - *Il postpliocene morenico nel gruppo montuoso del Sirino in Basilicata.* Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., ser. 5, **2** Roma.

De Lorenzo G., 1895 - *Sulla probabile esistenza di un antico circo glaciale nel gruppo del M. Volturino in Basilicata.* Boll. R. Soc. Geol. It., **14**, Roma.

De Lorenzo G. & Dainelli G., 1923 - *Il glaciale nei dintorni di Lagonegro in Basilicata.* Mem. R. Acc. Sc. Fis. Mat. Nat., **17**, Napoli.

Demangeot J., 1965 - *Géomorphologie des Abruzzes Adriatiques.* Mém. Doc. C.N.R.S., Paris.

Derruau M., 1962 - *Précis de Géomorphologie.* Ed. Masson, Paris.

Donà F., 1964 - *I circhi della valle Aurina (Alto Adige).* Atti XIX Congr. It., **2**, Roma.

Franceschetti B., 1968 - *Osservazioni sulla morfologia glaciale della media valle del Langtang (Nepal centrale).* Mem. Soc. Geol. It., **7**, Roma.

Gortani M., 1930a - *Sul limite pleistocenico delle nevi sull'Italia centrale.* Rend. R. Acc. Sc. Ist. Bologna.

Gortani M., 1930b - *Sui ghiacciai quaternari dell'Italia centrale.* Atti XI Congr. Geogr. It., **2**, Napoli.

Gortani M., 1931 - *Sulla glaciazione quaternaria nell'Appennino Abruzzese.* Rend. R. Acc. Sc. Ist. Bologna.

Gortani M., 1933 - *Ricerche sulla glaciazione würmiana dell'Appenino.* Comp. Rend. Congr. Intern. Géogr., **2** (sez. II), Colin, Parigi.

Istituto Geografico Militare, 1948 - *Atlante dei tipi geografici.* II ed., Firenze.

Kanter H., 1930 - *Kalabrien.* Hamburgische Univ. Abh. Geb. Ausl. Kunde, **33**, Hamburg.

Klebelsberg R. (von), 1932 - *Die eiszeitliche Vergletscherung der Apenninen. M. Pollino.* Zeitschr. Gletscherk., **20**, Berlin.

Lacquaniti L., 1949 - *I circhi glaciali della Serra Cannavi nell'Aspromonte ed il limite altimetrico würmiano delle nevi (Appennino Calabrese).* Boll. Soc. Natur., **58**, Napoli.

Leutelt R., 1932 - *Glazialgeologische Untersuchungen in den Nordalbanischen Alpen.* Zeitschr. Gletscherk., **20**, Berlin.

Lliboutry L., 1965 - *Traité de Glaciologie.* **2**, Ed. Masson, Paris.

Losacco U., 1949 - *La glaciazione quaternaria nell'Appennino settentrionale.* Riv. Geogr. It., **56** (3), Firenze.

Lucini P., 1959 - *Osservazione di un fenomeno tettonico nelle formazioni calcareo-dolomitiche della Calabria nord-occidentale.* Boll. Soc. Geol. It., **78**, Roma.

Miraglia R., 1948 - *Il glaciale del M. Cervati.* Atti Acc. Pontaniana, n .s., **1**, Napoli.

Nangeroni G., 1964 - *L'erosione glaciale.* Atti XIX Congr. Geogr. It., **2**, Roma.

Ogniben L., 1969 - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano.* Mem. Soc. Geol. It., **8**, (4), Pisa.

Pietracaprina A., 1964 - *I fenomeni crionivali nei monti ad ovest dell'Ortles-Cevadale (Alpi Retiche).* Ist. Min. Geol., Sassari.

Rovereto G., 1923 - *Trattato di geologia morfologica,* **2**, Hoepli, Milano.

Sacco F., 1939 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia, F° 107 « M. Falterona ».* Ist. Poligr. di Stato, Roma.

Sacco F., 1941 - *Il glacialismo nell'Appennino.* L'Universo, I.G.M., n. 9, Firenze.

Servizio Geologico d'Italia, 1971 - *Carta Geologica d'Italia, F.° 221 « Castrovillari ».* Serv. Geol. It., Roma.

Sestini A., 1930 - *Lo sviluppo glaciale nell'Appennino secondo recenti studi.* Boll. R. Soc. Geogr. It., ser. 6, **7**, Roma.

Stoppani A., 1880 - *L'era Neozoica.* « Geologia d'Italia », Ed. Vallardi, Milano.

Suter K., 1939 - *Die eiszeitliche Vergletscherung der Zentralapennin.* Vierteljahr. Schr. Naturforsch. Gesell., **74**, Zürich.

Suter K., 1940 - *La glaciation de l'Appennin central.* Rev. Geogr. Alpine, **28**, Grénoble.

Trevisan L., 1940 - *I limiti nivali attuali e würmiani in Italia.* Boll. Comit. Glac. It., **20**, Torino.

Tricart J. & Cailleux A., 1962 - *Le modelé glaciaire et nival.* S.E. E.S., Paris.

Licenziato alle stampe il 30 dicembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 499-510, 6 figg.

Differenziamento del « Colon » negli Anfibi Anuri durante lo sviluppo

Nota del socio PIETRO BATTAGLINI

(Tornata del 22 dicembre 1972)

Riassunto. — Viene messa in evidenza la presenza nell'intestino posteriore di girini di Anfibi Anuri di una struttura somigliante, per gli aspetti morfo-funzionali, ad un vero e proprio colon.

Tale struttura si presenta fin dagli stadi iniziali dello sviluppo — stadio 29 secondo la cronologia di Manelli e Margaritora — sotto forma di un leggero aumento di calibro. In seguito è presente pure un restringimento avente tutti i caratteri di uno sfintere ileo-cecale.

È puntualizzata la interdipendenza tra aumento di calibro del lume intestinale e insediamento in questo « colon » delle Opaline simbiontiche. Questa interdipendenza va intesa nel senso che probabilmente sono le Opaline, all'inizio non proprio simbiontiche, ad indurre la dilatazione che porterà ad un « colon » vero e proprio nello stadio 33.

Summary. — The presence of a structure, for its morpho-functional aspects, similar to a real colon has been shown to exist in the posterior intestine of frog tradpoles.

This formation is present with a slightly increased diameter right from the initial developing stages (stages 29 accordind the scale of Manelli and Margaritora). In the following stages it develops a zone with the characteristics of a ileo-caecal sphincter.

The interdependece between the increase of diameter of intestine lumen and the stabilization in this « colon » of simbiontic *Opalina* has been demonstrated.

This interdependence can be explained that these are the *Opalina* not really simbiontic in the Leginning, which provoke probably the dilatation as a conseguence of which the « colon » is formed in stage 33.

1. Introduzione

Nell'intestino crasso dei Vertebrati terrestri, a differenza dello stomaco e del tenue, vi è una proliferazione batterica uniforme e molto accentuata. La mancanza di questa flora simbionte nel tenue è dovuta

al flusso del materiale, alla azione meccanica purificatrice del primo tratto del tubo digerente, coadiuvato da una secrezione mucosa. Sia l'azione meccanica che la secrezione mucosa mancano nell'intestino crasso, di conseguenza si ha l'accumulo di microrganismi. Mentre tale aspetto è ben conosciuto e studiato nei Vertebrati omeotermi, lo stesso non si può dire per quanto concerne la flora intestinale dei Vertebrati peciloterini, dove le nostre conoscenze sono ancora ad uno stadio embrionale (Boni e Battaglini, 1964 a).

Solo di recente (Boni e Battaglini, 1964 b) è stato osservato che nei Vertebrati pecilotermi, a partire dagli Anfibi, esiste nell'ultimo tratto dell'intestino una ricca popolazione microbica, non attribuibile ad invasori occasionali introdotti con gli alimenti, molto simile a quella osservata dei Mammiferi.

Osservazioni comparative eseguite su Pesci e Tetrapodi (Boni e Battaglini, 1964 c) hanno dimostrato che, mentre i primi sono dotati di un intestino posteriore di calibro pari all'anteriore e che mancano di commensali microbici permanenti, i secondi, a partire dagli Anfibi, presentano uno slargamento ed anche una popolazione batterica persistente. I due fenomeni sembrano concomitanti e fanno insorgere l'interrogativo se la presenza di questo allargamento, detto ampolla, favorisca l'instaurarsi della flora o se è la stessa flora che funzioni da stimolo alla dilatazione del lume intestinale.

La dilatazione dell'intestino posteriore crea una ulteriore separazione tra Pesci e Tetrapodi. Per spiegare l'insorgere di questa struttura negli Anfibi, bisogna ricorrere alle condizioni ambientali, improvvisamente diverse, in cui si vennero a trovare gli antenati degli Anfibi attuali, quando la vita si spostò dalle acque alle terre emerse. In quel momento, accanto alle altre modificazioni, prodotte da questa causa, si ebbe anche una modifica nella struttura morfologica dell'apparato digerente ed in particolare nell'intestino. Da questo punto di vista morfologico, nell'intestino terminale di adulti di *Rana esculenta* L. è stata notata un'ampolla pressochè centrale di aspetto sferico o piriforme avente un diametro interno da 5 a 7 volte maggiore della parte intestinale non dilatata. Questa vescicola è stata considerata come il primo segno evolutivo che porta alla formazione del colon dei Vertebrati omeotermi (Romer, 1955).

La formazione dell'ampolla che, permettendo una stasi delle feci ne controlla il contenuto idrico, costituisce così un efficace mezzo per il mantenimento della omeostasia idrica ed osmotica dell'organismo. Una

volta prodotta tale modificazione, si ha l'insediamento della flora intestinale (Battaglini e Boni, 1964).

La presenza dello slargamento era già nota negli adulti, ma si riteneva che questa struttura insorgesse solo dopo la metamorfosi; cioè si sosteneva che nei girini l'intestino fosse tutto tubolare e di calibro uniforme dallo stomaco all'ano, e che nell'adulto questo fosse distrutto e sostituito da un altro provvisto di ampolla. Alcuni ricercatori (Albert, 1963 e Bondi, 1963) indagando sulle cause che determinano queste variazioni morfologiche dell'intestino degli Anfibi Anuri ed Urodeli al passaggio dallo stato larvale all'adulto, sostengono che l'intestino del girino, lungo e di calibro uniforme, si trasforma diventando più corto e di diametro maggiore sotto l'azione di particolari sostanze di natura sconosciuta. Bondi (l.c.) suppone, inoltre, che le contrazioni dell'embrione favoriscano il propagarsi di queste ipotetiche sostanze.

Da quanto suddetto appariva, perciò, non contestato il fatto che l'intestino dei girini fosse di calibro uniforme dallo stomaco fino all'ano, pertanto quasi del tutto simile all'intestino dei Pesci. Boni e Battaglini (1964 c) hanno dimostrato, indirettamente attraverso la visione comparata delle feci di Pesci, Anfibi adulti e girini, la notevole diversità esistente tra la morfologia dell'intestino dei Pesci e dei girini. Infatti si è visto che la forma dell'intestino dei girini aveva caratteristiche intermedie tra quello dei Pesci e quello delle Rane adulte. Precisamente, gli escrementi delle larve degli Anfibi Anuri erano di forma simile a quella dei Pesci, il che denotava la presenza di un tubo intestinale di calibro pressochè uniforme, ma essi mostravano anche un contenuto in muco molto più scarso, e questo era l'inizio di un assorbimento del medesimo che si poteva effettuare solo in virtù di un crasso anche se solo accennato.

Anche nell'intestino lavarle di Anfibi, e precisamente di *Rana esculenta* L. sono stati messi in evidenza batteri intestinali nei tratti terminali (Battaglini e Boni, 1964). Questa flora osservata negli stadi 24-29 (secondo le tavole di Witschi) proliferavano indiscriminatamente dopo periodi di una o due settimane di digiuno, indi veniva tramandata negli adulti (Boni e Battaglini, 1965). Risultò inoltre, in modo evidente, da osservazioni su dissezioni degli stadi suddetti, un intestino crasso ben sviluppato avente un profilo allungato e piriforme. Da notare che lo slargamento, mentre inizia bruscamente dalla parte del tenue, diminuisce gradualmente man mano che si va verso il retto. L'ampolla presenta onde circolari di contrazioni, inoltre è stata osservata una valvola munita di sfintere simile a quella delle forme adulte (Battaglini e Boni, 1967).

Un aspetto non esaminato o perlomeno tralasciato è quello dello sviluppo dell'intestino dalla forma larvale, il girino, all'adulto, aspetto che, a mio avviso, è di interesse notevole, perchè può dare una spiegazione ontogenetica e filogenetica dell'adattamento graduale dei Vertebrati, o meglio dei tetrapodi all'ambiente terrestre.

Orbene lo scopo del presente lavoro è stato quello di identificare in quale stadio per la prima volta si possa notare un accenno di dilatazione con sufficiente caratterizzazione di uno sfintere ileo-cecale con conseguente insediamento di Opaline simbiontiche.

2. Materiali e metodi

Per la presente ricerca sono stati utilizzati girini di *Rana esculenta* L. compresi tra lo stadio 27, raggiunto dopo 9 giorni dalla fecondazione, e lo stadio 35. — Si tenga presente che con lo stadio 33 si ha l'inizio della metamorfosi —.

Per l'identificazione dei vari stadi di sviluppo si sono seguite le tavole cronologiche di Manelli e Margaritora (1961).

Gli animali sacrificati sono stati divisi in quattro gruppi di dieci per ogni stadio:

I gruppo, utilizzati per l'esame macroscopico con successive dissezioni;

II gruppo, fissati in formalina;

III gruppo, fissati in Bouin;

IV gruppo, in alcool a 80° utilizzati per l'esame *in toto* e come campioni.

Dopo la fissazione sia gli esemplari *in toto* che gli intestini isolati sono stati inclusi in paraffina, fette seriate da 7 μ, colorazione con Emalume di Mayer ed eosina.

3. Risultati ed osservazioni

La ricerca è stata impostata su due direttive: una macroscopica ed un'altra istologica. Ciò in quanto le due angolazioni di osservazione dello stesso problema hanno permesso una più sicura e probante risoluzione dello scopo prefisso. Infatti le osservazioni istologiche hanno permesso di convalidare o smentire le osservazioni macroscopiche. Inoltre nel riportare i dati si inizierà sempre dallo stadio più alto, il 33, in quanto

negli stadi 34-35, corrispondenti allo stadio 24-25 secondo Witschi, era stata già osservata la presenza di uno sfintere ileo-cecale e di un « colon » (Battaglini e Boni, 1967 l.c.).

3.1. *Aspetti macroscopici dell'intestino di girino.*

L'intestino dello stadio 33 mostra chiaramente, a livello del suo ultimo tratto, una strozzatura seguita da una dilatazione che è apparsa molto evidente.

Il canale intestinale dello stadio subito precedente, il 32, presenta il particolare anatomico precedentemente descritto ancora chiaramente visibile. È importante rilevare che questo momento dello sviluppo l'animale lo raggiunge circa 40 giorni prima dello stadio 33.

Nello stadio 31 appare, sempre nel tratto che ci interessa, un restringimento del diametro interno, seguito da un'ampolla ancora netta anche se di dimensioni ridotte.

Andando più indietro, lo stadio 30 presenta solo un lieve aumento del calibro intestinale subito dopo di ciò che nello stadio precedentemente descritto era un restringimento, e che ora appare come un solco. In corrispondenza di quest'ultimo sembra quasi che la parte di intestino di calibro minore rientri un po' nell'altro segmento di calibro maggiore.

In questo stadio l'intestino è lievemente spiralato e stiamo a 13 giorni dopo la fecondazione.

Si avverte ancora un accenno dell'ampolla nello stadio 29 in cui si nota la struttura che noi cerchiamo anche se di dimensioni ridotte.

Negli intestini dello stadio 28 si è notato solo, una lievissima variazione del calibro intestinale senza che essa possa essere considerata una forma precorritrice dello sfintere.

Gli ultimi intestini esaminati, cioè quelli dello stadio 27 non presentano alcuna dilatazione, essi appaiono di calibro uniforme.

Fin da queste prime osservazioni macroscopiche e superficiali si è potuto stabilire che la comparsa della dilatazione nella parte terminale dell'intestino si attua fin dall'inizio dello sviluppo e non dopo la metamorfosi.

3.2. *Aspetti microscopici ed istologici dell'intestino di girino.*

L'osservazione dei preparati istologici ha dato la conferma della presenza sia di aumento di calibro dell'intestino che di una struttura che ha tutto l'aspetto di uno sfintere.

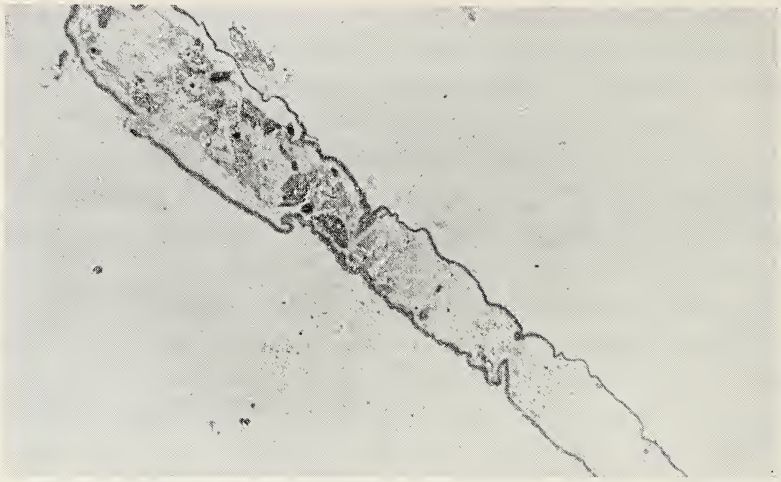


Fig. 1. — Stadio 33. Visione generale dell'intestino posteriore. Notare l'allargamento di calibro dopo il restringimento (sfintere). Bouin. Ematossilina ed eosina, 33 x.

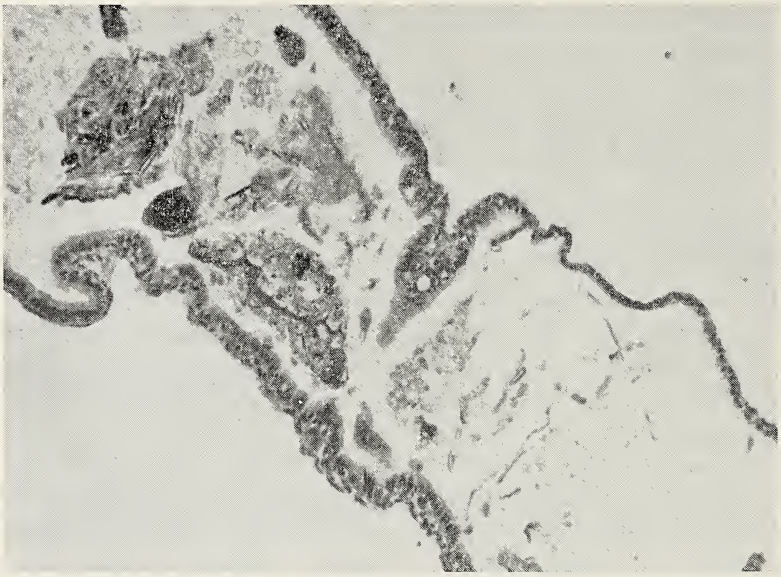


Fig. 2. — Stadio 33. Particolare della fig. 1. Notare lo sfintere e le Opaline simbionti. Bouin, Ematossilina ed eosina, 130 x.

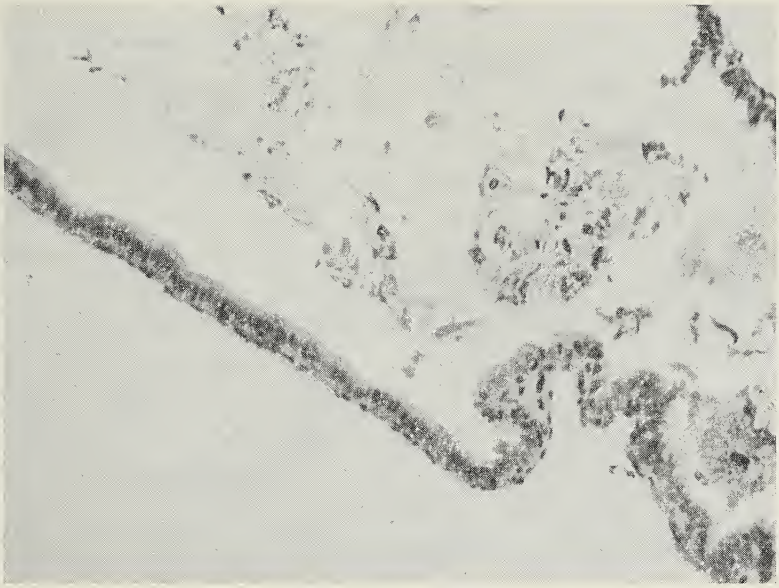


Fig. 3. — Stadio 33. Sezione precedente a quella della fig. 2. È messo in evidenza l'inizio dello sfintere. Bouin, Ematossilina ed eosina, 170 x.

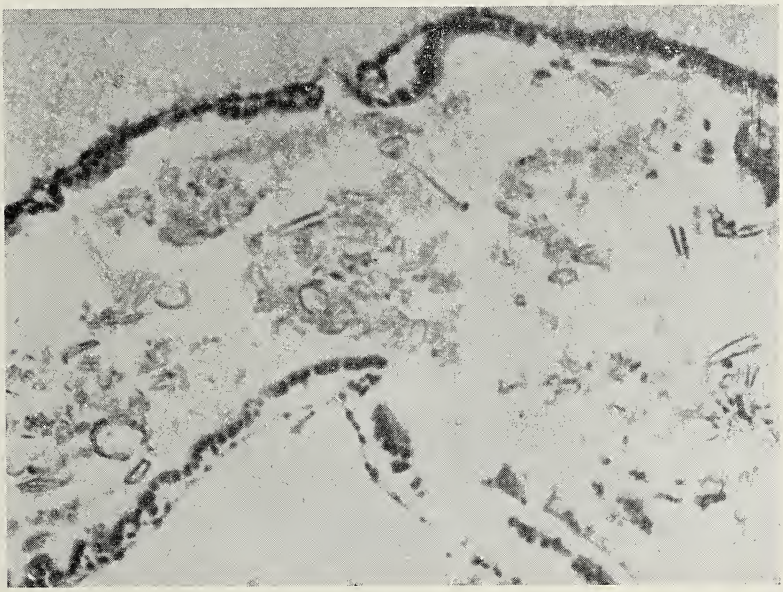


Fig. 4. — Stadio 32. Particolare dell'intestino posteriore. Si notano con chiarezza il restringimento del diametro interno e la presenza di Opaline. Bouin, Ematossilina ed eosina, 170 x.

Fig. 5. — Stadio 30. Sfintere seguito dell'ampolla. Bouin, Ematossilina ed eosina, 150 x.

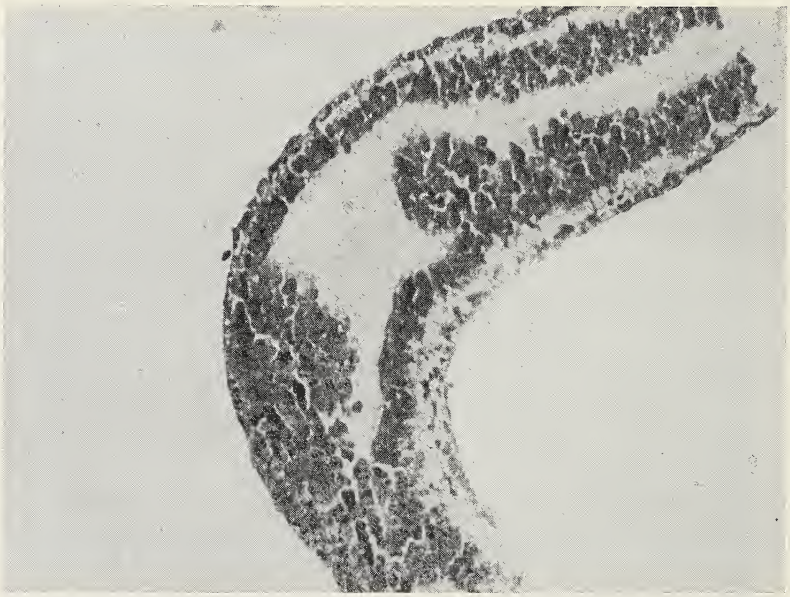


Fig. 6. — Stadio 29. Particolare dell'intestino posteriore in cui si nota la brusca differenza di diametro, indicante un inizio di dilatazione. Bouin, Ematossilina ed eosina, 150 x.

Le figure 1, 2 e 3 danno la dimostrazione chiara della presenza sia dello sfintere che dell'esistenza di un colon nello stadio 33. Infatti come si può notare, la fig. 1, che è una visione generale dell'intestino posteriore, fa notare la notevole diversità di calibro in senso antero-posteriore e succesivamente un restringimento. Inoltre, come ben fa vedere la fig. 2, mentre prima dello sfintere il contenuto intestinale è poco consistente, succesivamente si nota un ristagno delle correnti peristaltiche, convalidato dall'abbondante contenuto intestinale e dalla presenza di Opaline subito a valle dello sfintere e nella porzione ove maggiormente sono presenti fenomeni di controcorrente del flusso idraulico del materiale intestinale. La fig. 3, che è una sezione precedente della fig. 2, fa notare l'inizio del cercine sfinterico e la presenza sia di Opaline che dello slargamento dell'intestino.

La fig. 4 è relativa all'intestino di girino dello stadio 32 e vi si nota facilmente l'aumento di calibro dopo una strozzatura.

La fig. 5 illustra la situazione istologica dell'intestino dei girini dello stadio 30. Anche se l'osservazione macroscopica aveva fatto notare solo una leggera variazione di calibro dopo un semplice accenno di restringimento, l'esame istologico ha messo in evidenza la presenza di una struttura che possiamo impunemente chiamare sfintere come si nota nella fig. 5. Nella fig. 5 vi è non solo la presenza dello sfintere, ma anche un notevole aumento di calibro con tutto il fenomeno delle controcorrenti di flusso e presenza, anche se scarsa, di Opaline.

L'esame di sezioni dello stadio 29 (fig. 6) convalida l'esame macroscopico facendo notare solo un accenno di leggera variazione di calibro ma assenza di restringimento; variazione, pertanto, solo morfologica, ma probabilmente non ancora funzionale.

4. Discussione e conclusioni

I risultati precedentemente esposti, portano ad una serie di considerazioni sullo sviluppo dell'intestino di *Rana esculenta.*

Anzitutto va ricordato che secondo Moore (1964) l'intestino posteriore, nei girini, è tubolare fino alla metamorfosi e solo dopo questa fase viene allargato, per rimanere poi tale nell'adutlo.

Friedmann (1953) e Moinuddin e Wing-tsit Lee (1959) hanno ricercato eventuali rapporti tra alimentazione e crescita dell'intestino; in particolare hanno tentato di evidenziare un rapporto tra i residui ali-

mentari e la dilatazione del lume intestinale, ma le ricerche in questo senso si sono dimostrate spesso infruttuose.

Dubois et al. (1963) studiando il ruolo che la flora intestinale ha nella formazione del'ampolla, giungono alla conclusione che è proprio la popolazione batterica ad indurre questa modificazione morfogenetica necessaria allo sviluppo stesso dell'animale.

Altri studiosi (Cooperstein e Hogben, 1958; Cordero e Wilson, 1961) considerando la funzione esplicata del crasso e cioè il trasporto di acqua e ioni in essa contenuti, ne spiegano la presenza solo quando è necessaria per l'esistenza stessa dell'animale. Infatti nei Vertebrati terrestri è stata chiaramente evidenziata la presenza di un grosso intestino o ampolla, che si deve considerare come il primo accenno di quest'organo, mentre in quelli acquatici non c'è traccia di questa struttura.

Se come dicevo, teniamo presente il significato funzionale del crasso, appare chiara la sua localizzazione nei Vertebrati terrestri, che devono evitare grandi perdite di acqua, e la sua assenza negli acquatici che anzi devono eliminare grandi quantità di acqua.

D'altro canto con gli Anfibi Anuri ci troviamo di fronte a Vertebrati che per un periodo della loro vita sono decisamente acquatici (girini) e per il periodo finale della vita sono terrestri, anche se con qualche limitazione. Pertanto da quanto detto sembrerebbe giusto pensare che se colon vi è, esso debba trovarsi solo nello stadio adulto, in quanto esso Anfibio adulto ha grande necessità di non perdere acqua e anzi recuperarla in tutti i modi.

Ma questa dilatazione dell'intestino come si forma? È solo caratteristica dell'adulto? E se si, come mai non vi è nessuno accenno nello sviluppo e durante la vita del girino?

Certo che in funzione di quanto riportato nella letteratura sembrava legittimo pensare che il girino avesse un intestino « lungo, spiralato e di calibro uniforme ». Ma da precedenti ricerche (Battaglini e Boni 1964) risulterebbe che ciò non è vero, e cioè che già allo stadio di girino esiste una sorta di dilatazione dell'intestino posteriore che ha tutto l'aspetto di « colon » vero e proprio.

Con le presenti ricerche è chiaramente provato che, solo dopo undici giorni dalla fecondazione e precisamente dopo appena cinque giorni dalla fuoriuscita dell'embrione dai suoi involucri, esiste già un abbozzo del grosso intestino. Infatti è appunto nello stadio 29 di *Rana esculenta* che si presenta un accenno di dilatazione che man mano diviene più evidente con un restringimento sfinterico nello stadio 30. Questo poi

si afferma molto bene nello stadio 32 ove è ben chiaro tutto il fenomeno: è nello stadio 32, infatti, che si nota sia una dilatazione, da considerare come colon vero e proprio, che uno sfintere, che sarebbe quello ileo-cecale. Le fotografie qui riportate elucidano bene tale aspetto.

A convalida di quanto detto vi è l'insediamento delle Opaline simbiontiche in tale zona dilatata a valle dello sfintere, e come si sa le Opaline si localizzano in tale zona anche nell'adulto. L'insediamento elettivo delle Opaline è in funzione del rallentamento del flusso intestinale che a sua volta è una conseguenza della diversità di calibro. Infine se si esaminano gli stadi 33 e 34 si nota che le Opaline si localizzano in una sorta di evaginazione del colon subito a valle dello sfintere, evaginazione che farebbe pensare ad un prodromo del cieco.

Da tutto ciò non può certo sfuggire l'importanza del fatto che le qui riportate ricerche forniscono, in un certo senso, la spiegazione della origine della funzione della dilatazione, ormai chiamiamola pure colon, dell'intestino posteriore degli Anuri adulti. Esso colon è ben presente nei girini e prende una sua propria consistenza in rapporto all'inizio dell'alimentazione autonoma dell'individuo. È da pensare perciò che con i primi alimenti vengono immesse nell'intestino del girino le prime Opaline, le quali molto verosimilmente indurrebbero la dilatazione dello intestino posteriore per determinare un micro-ambiente adatto alla loro vita simbiontica. Infatti anche se il ciclo vitale delle Opaline non è ben conosciuto, alcune specie, dopo successive divisioni, si incistidano ed escono dall'ospite con le feci. Queste cisti sono mangiate dai nuovi ospiti (girini) e in questi si sviluppano in forme adulte (Noble e Noble, 1971).

Questo ne scaturisce dal fatto che la funzione di assorbimento e di ritensione dei liquidi non ha significato per un essere immerso in un liquido. Che poi questa dilatazione assolva in seguito una funzione di equilibrio idrico è una proprietà che precede l'avvio con la vita terrestre dell'Anuro adulto.

Concludendo si può affermare in base ai miei dati che il colon nell'intestino degli Anfibi Anuri è presente fin dagli stadi iniziali di girino e che molto verosimilmente è indotto dall'insediamento delle Opaline forse in un primo momento non proprio simbiontiche.

Istituto di Zoologia, Sezione di Ecologia animale. Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

Albert J., 1963 - *Contribution a l'étude de la morphogenèse de l'appareil digestif chez la larve de la grenouille agile.* Bull. Biol. France et Belgique, **92**, N. 10.

Battaglini P. e Boni P., 1964 - *Flora batterica e modificazioni morfo-funzionali dell'intestino dei Vertebrati.* Boll. Zool., **81**, 379-388.

Battaglini P. e Boni P., 1967 - *Indigenous microbici flora and the large intestine in tadpoles.* Experientia, **23**, 950.

Bondi C., 1959 - *Ricerche sulla morfogenesi dell'apparato digerente degli Anfibi Anuri.* Riv. Biol., vol. 51.

Boni P. e Battaglini P., 1964a - *Studio comparativo sulla distribuzione della flora microbica intestinale nei Vertebrati.* Nota 1. Riv. Ist. Sieroter. Italiano, **39**, 306-315.

Boni P. e Battaglini P., 1964 b - *Establishment of the indigenous microbial Flora of the intestines in the course of the evolution of Vertebrates.* Experientia, **20**, 504.

Boni P. e Battaglini P., 1964 c - *Peculiari differenze nella funzione intestinale fra Pesci e tetrapodi.* Ras. Med. Sperim., **11**, (1), 1-12.

Boni P. e Battaglini P., 1965 - *Studio comparativo sulla distribuzione della flora microbica intestinale nei Vertebrati.* Nota II. Riv. Ist. Sieroter. Ital. **40**, 40-46.

Cooperstein J. L. e Hogben C. A. M., 1959 - *Ionic transfer across the isolated frog large intestine.* J. Gen. Physiol., **42**, 461-463.

Cordero N. e Wilson P. H., 1961 - *Comparison of transport capacity of small and large intestine.* Gastroenterology, **41**, 500-504.

Dubos R., Schaedler R. W. e Costello R., 1963 - *Composition, alteration and effects of the intestinal flora.* Fed. Proc., **22**, 1322-1329.

Friedman M. H. F., 1963 - *The response of different regions of the gastrointestinal tract to normal and abnormal stimuli (Influence of feeding inert bulk material and hypophisectomy).* J. Natl. Cancer Inst., **13**, 1035-1038.

Manelli H. e Margaritora F., 1961 - *Tavole cronologiche dello sviluppo di Rana esculenta.* Rend. dell'Acc. Naz. dei XL., **12**, 1-15.

Moinuddin J. F. e Wing-Tsit Lee H., 1959 - *Possible association of dietary residues with growth of the large gut.* Am. J. Physiol., **197**, 903-911.

Noble E. R. e Noble G. A., 1971 - *Parassitology. The biology of the animals parassites.* 3th Ed. Lea e Febiger Philadelphia.

Romer A. S., 1955 - *The Vertebrate Body.* II ed. W. Sanders Co, Philadelphia.

Licenziato alle stampe il 30 dicembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 511-523, 6 figg.

Rinnovamento cellulare dell'epitelio dei ctenidi nei Cefalopodi Decapodi

Nota del socio PIETRO BATTAGLINI

(Tornata del 22 Dicembre 1972)

Riassunto. — L'epitelio respiratorio dei ctenidi è formato da una unità morfo-funzionale divisibile in una zona germinativa pluristratificata ed in un tratto monostratificato di rivestimento. Tale aspetto è identificabile a livello delle lamine secondarie e terziarie.

Vengono descritte le caratteristiche morfologiche, istologiche e citologiche dei ctenidi, mettendo in evidenza l'esistenza di lamine di primo e secondo ordine con lamelle respiratorie, lamine di terzo ordine, ortogonali a quelle di secondo ordine, ove essenzialmente avviene il processo di rinnovamento sostitutivo.

Il processo continuo di rinnovamento dell'epitelio respiratorio avviene mediante proliferazione cellulare nella zona basale pluristratificata germinativa, migrazione verso la zona monostratificata di rivestimento, il tutto mediato da una differenziazione cellulare.

A differenza di quanto si verifica per l'epitelio respiratorio dei Teleostei, nei Cefalopodi il processo rinnovativo avviene a livello di grandi zolle dell'epitelio monostratificato di rivestimento; questa modalità viene messa in relazione alla biologia dei Cefalopodi.

Summary. — The respiratory epithelium of gills in Cephalopods is formed of a morpho-functional unit which can be divided in a multilayered germinative zone and a single-layered epithelial covering. This histological aspect can be noted in the secondary and tertiary lamellae.

Morphological, istological and cytochemical characteristics of the gills have been described; the results show the existence of primary and secondary laminae with respiratory lamellae of third category, orthogonal to the secondary ones, where usually the necessary substitutive renewal takes place.

The renewal of the branchial epithelium is accomplished by cellular proliferation in the basal germinative zone; these cells undergo differentiation and migrate towards the single-layered epithelial covering.

The process of renowal of the respiratory epihtelium in Cephalopods different from that occurring in the Teleosts. In fact in former it interests large zones of the epithelial covering. This different modality of the epithelial renewal is considered to be in relation with the biology of Cephalopods.

1. Introduzione

Gli elementi respiratori dei Cefalopodi Decapodi sono costituiti da due ctenidi (o branchie) simmetrici all'ano e allogati nella cavità palleale. I ctenidi, così, fluttuano senza posa ad opera dell'acqua che passa nella cavità palleale e girano come su di una cerniera attorno alla membrana che li sostiene. Le estremità distali a punta non essendo fissate oscillano in tutti i sensi e spesso si piegano indietro e in basso. Da questa peculiare posizione morfologica ne deriva che i ctenidi sono organi sottoposti ad una continua usura per il contatto costante e prolungato con l'ambiente esterno e per il continuo e notevole flusso d'acqua.

Strutture sottoposte a continua usura sono caratterizzate molte volte da un rinnovamento sostitutivo continuo degli elementi cellulari, durante il quale avvengono fenomeni di migrazione e differenziazione morfologica (Bertalanffy e Lau, 1962).

L'attività delle cellule sia di puro movimento che propriamente di moltiplicazione e differenziazione non è casuale, ma dipende dall'ambiente circostante. Infatti fenomeni di migrazione e di differenziazione cellulare non avvengono casualmente, ma il loro controllo sembra dipendere dal substrato o per meglio dire dall'interfacie che funziona da guida alle cellule che si spostano sulla sua superficie (Weiss, 1929 — concetto di adesività); e dipende anche da fenomeni di « inibizione da contatto » (Abercombie, 1961 e 1962) detti di « tigmotassi negativa », per cui il movimento delle cellule viene bloccato al contatto con altre cellule, di contro stimolato da una superficie libera. Importanti sono, altresì, le interazioni di materiali prodotti da particolari cellule (es.: cellule mucipare) con fenomeni superficiali che possono determinare nuove proprietà all'interfacie e quindi nelle cellule corrispondenti.

Esempio tipico di migrazione cellulare in animali adulti si può considerare il continuo rinnovamento dell'epitelio intestinale dei Mammiferi secondo una interpretazione dinamica (Wiseman, 1964). Leblond e coll. (1948, 1958 e 1959) riscontrano a carico di tale struttura un'attività continua di rinnovamento dell'epitelio caratterizzata da un continuo avanzamento delle cellule epiteliali, originatesi nella parte più superficiale delle cripte di Lieberkühn, verso l'apice del villo. All'apice tali cellule vengono estruse in corrispondenza di un tratto denominato appunto « zona di estrusione » (Bertalanffy

e Nagy, 1961). Si attua, inoltre, durante questa migrazione, una progressiva differenziazione dell'epitelio intestinale, che porta alla formazione di una superficie assorbente altamente specializzata nella zona contigua all'apice del villo (Padykula, 1962).

Un'altra struttura che è stata esaminata sotto il profilo del rinnovamento cellulare è la branchia dei Teleostei (Battaglini e Boni, 1964). Da questi studi è risultato che l'epitelio di una lamella branchiale (o plica respiratoria) è formato da una zona germinativa basale pluristratificata e da un vero e proprio epitelio di rivestimento monostratificato. Tale epitelio di rivestimento si rinnova continuamente per riparare all'usura cui è sottoposto mediante un processo di rinnovamento sostitutivo che si attua tramite proliferazione cellulare al livello della zona germinativa, conseguente differenziazione di queste cellule nelle cellule di rivestimento delle pliche respiratorie, loro progressiva migrazione lungo l'asse delle pliche stesse fino a raggiungere l'apice in corrispondenza del quale vengono poi estruse all'esterno. Viene, inoltre, individuata proprio all'apice della plica stessa una « zona di estrusione » preferenziale. La spiegazione di tale dinamica è, secondo gli autori, da ascrivere ai meccanismi di adesività ed inibizione di contatto.

Uno studio quantitativo dell'attività mitotica e del turnover cellulare dell'epitelio respiratorio di *Carassius auratus*, ha confermato, inoltre, le modalità quantitative del rinnovamento sostitutivo mettendo in luce tra l'altro il rapporto tra pecilotermia e lunghezza del turnover cellulare (Battaglini, 1967).

Si è ritenuto perciò interessante studiare sotto questo profilo una struttura simile per forma e costituzione morfologica alla branchia dei Teleostei: i Ctenidi dei Cefalopodi.

I ctenidi dei Cefalopodi decapodi hanno forma piramidale e bipennata, costituiti da esili lamelle impiantate a destra e a sinistra della lamina membranosa che divide il ctenidio in due metà. Alla estremità di tale piano si trovano un vaso afferente ed uno efferente principali. Nell'animale adulto tale piano differenzia un orificio, detto foro branchiale attraverso cui penetra l'acqua. È presente così uno spazio tra le basi delle due emibranchie.

Secondo Joubin (1885), al quale bisogna risalire per una adeguata e completa descrizione morfologica ed embriologica dei ctenidi dei Cefalopodi, si distinguono: lamine di primo, di secondo e di terzo ordine. Le lamine di primo ordine sono quelle che si impiantano direttamente nella lamina membranosa del ctenidio. Esse sono simili

ai ctenidi interi, ma se ne differenziano per la non presenza di un piano mediano membranoso; le loro pieghe, che costituiscono le lamine di secondo ordine, formano un vero e proprio ventaglio. Quest'ultime lamine formano a loro volta delle pliche che costituiscono le lamelle di terzo ordine. Con tutto questo sistema di pieghe la superficie respiratoria risulta enormemente ingrandita.

Le lamine di primo ordine sono disposte ortogonalmente ai vasi afferente ed efferente principali del ctenidio e sono delimitate da due vasi secondari afferente ed efferente. Successivamente, ortogonalmente a quest'ultime, vi sono le lamine di secondo ordine che hanno anche esse uno stroma formato da vasi sanguigni; nel loro interno prevale, però, un sistema circolatorio formato da lacune sanguigne, che sono tappezzate da un epitelio proprio come per i vasi sanguigni. Infine, ortogonalmente ai vasi sanguigni delle lamine di secondo ordine, si trovano le lamelle di terzo ordine nel cui interno si hanno solo lacune sanguigne.

Siccome i ctenidi dei Cefalopodi sono sottoposti ad una usura continua, data la funzione cui sono deputati, è verosimile quindi che anche in essi sia riscontrabile una attività di continuo rinnovamento dell'epitelio di rivestimento. La presente ricerca è indirizzata appunto a trovare una convalida di questa ipotesi e a stabilire le eventuali modalità di rinnovamento stesso.

2. Materiali e metodi

Per le ricerche sulle modalità di rinnovamento sostitutivo dello epitelio dei ctenidi dei Cefalopodi, sono stati usati 20 esemplari di ambo i sessi e di differente grado di sviluppo di *Sepia officinalis* L.

Dagli animali sacrificati sono stati prelevati entrambi i ctenidi e subito fissati in Bouin. Dopo inclusione in paraffina a 57° sono state effettuate sezioni di 7 micron in serie o a fette alterne e successivamente colorazioni con ematossilina di Mayer ed eosina, ematossila ferrica ed orange, Azan.

3. Risultati ed osservazioni

3.1. *Descrizione istologica dei ctenidi.*

Dalle ricerche effettuate appare chiaro che la struttura intima dei ctenidi è tale da determinare tutta una situazione particolare dell'epitelio respiratorio. Questo aspetto si avvicina a quello dei Teleostei

per un quadro generale, ma se ne differenzia per l'impostazione morfologica e per la sua collocazione in una cavità: la cavità palleale. Inoltre la presenza di lacune sanguigne nelle lamine di secondo e terzo ordine è molto importante perché è a livello della zona lacunare che avviene l'ematosi.

Le lamine di secondo e terzo ordine sono ricoperte da un epitelio respiratorio, che a sua volta è rivestito da uno strato di muco secreto da cellule mucipare interposte in tutto l'epitelio; queste cellule si presentano vacuolate e molto più grandi delle altre; oltre a queste vi sono pure delle grosse cellule caliciformi. Questo epitelio è generalmente monostratificato, ma può, in determinate zone, presentarsi pluristratificato. Tali zone pluristratificate possono presentare un duplice strato di cellule tutte uguali e allora si tratta solo di un ispessimento dell'epitelio, di norma monostratificato, oppure possono presentare i due strati cellulari differenti dal punto di vista morfologico. Quest'ultima situazione è rinvenibile all'apice delle lamine di secondo ordine formando ivi la loro zona di accrescimento, oppure si riscontra lungo tutta la lamina di secondo ordine e in special modo laddove si differenziano le lamelle di terzo ordine.

Dai dati suddetti e da quanto riportato in seguito, a queste zone a duplice strato di cellule diverse si è dato il nome di « zone germinative » (fig. 1).

Le cellule dei due strati delle zone germinative sono diverse a seconda che si esaminino quelle interne e quelle esterne. Le interne sono di forma rotondeggiante con nucleo ben evidente, che si colora molto bene con l'ematossilina; ogni tanto è interposta una cellula mucipara, con grossi vacuoli ripieni di polisaccaridi, di dimensioni superiori a tutte le altre cellule dello strato, tanto da far parte anche dello strato superiore trovandosi così a diretto contatto con l'acqua circolante (fig. 2). Le cellule esterne sono invece appiattite come quelle dell'epitelio monostratificato e sono caratterizzate dall'essere in alcuni casi distanziate tra loro e con nuclei piccoli e talora picnotici.

Si è osservato che le lamelle di terzo ordine sono formate in genere soltanto da due assise di cellule epiteliali separate da lacune sanguigne, tali epiteli sono poi uniti da trabecole di cellule mediane. Un doppio strato cellule può evidenziarsi nella lamella terziaria quando forma delle insenature o pliche ravvicinate (fig. 1), mentre quando è distesa (fig. 3) lo strato superiore a cellule appiattite si riduce

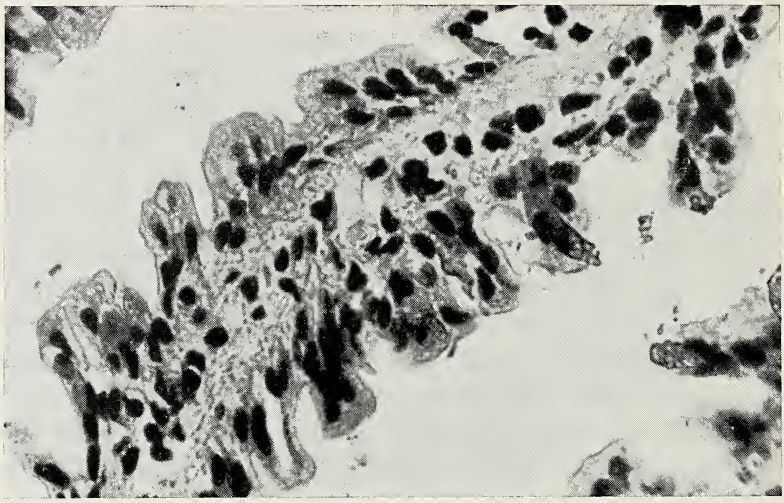


Fig. 1. — Sezione frontale di lamina secondaria con lamelle terziare. Notare l'epitelio pluristratificato in corrispondenza di alcune lamine terzarie e la presenza di cellule mucipare a divisorio di due successive pliche terziarie. Bouin, Ematossilina ferrica e orange, 430 x.

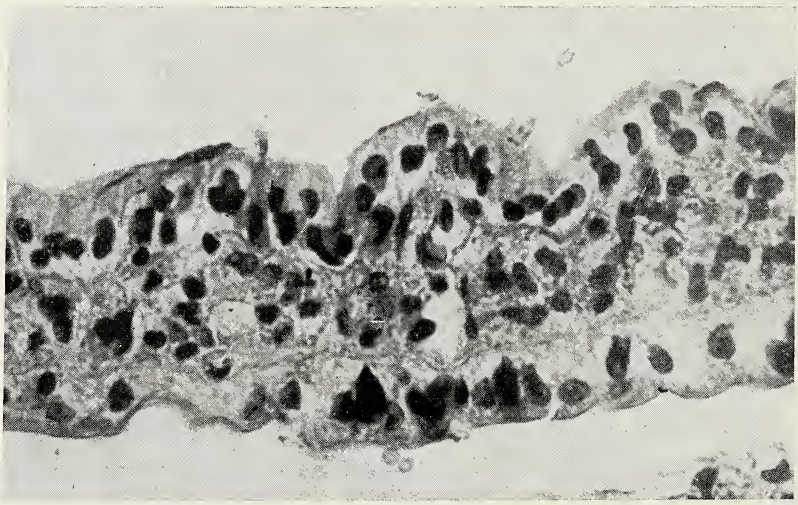


Fig. 2. — Sezione trasversale di lamina secondaria. Notare l'epitelio monostratificato inferiormente e il pluristratificato superiormente in rapporto ad un inizio di lamina terziaria. Bouin, Ematossilina ed eosina, 430 x.

facendo vedere solo lo strato sottostante a cellule globose, rotondeggianti e con grosso nucleo, identificandosi con la lamina secondaria.

3.2. *Modalità del rinnovamento cellulare*

Dai dati istologici, citologici ora descritti sembra che le pliche di secondo e terzo ordine espletino la vera funzione respiratoria e che è possibile individuare nell'epitelio di tali pliche almeno due zone importanti: una più interna a funzione generativa ed una superiore di rivestimento vero e proprio. Quando si parla di strato superiore si intende il caso abbastanza frequente di pliche spesse, ma in linea generale possiamo parlare di un epitelio monostratificato che funzionalmente diviene pluristratificato identificando due zone: la germinativa e quella di rivestimento (fig. 6).

Occorre ora vedere le eventuali modalità di trapasso da questa zona « germinativa » all'epitelio esterno di rivestimento.

Mentre la zona germinativa sottostante presenta caratteri simili nelle diverse lamelle branchiali e nei diversi ctenidi, l'epitelio di rivestimento presenta variazioni di aspetti a seconda le varie condizioni di attività e di posizione lungo le lamine secondarie. A volte quest'epitelio si presenta in cellule allungate o appiattite disposte in unica fila, altre volte esse sono rotondeggianti e non sempre di forma e dimensioni uguali. Come esemplificazione di tali varietà possiamo citare il caso del comportamento dell'epitelio che si trova a rivestire pliche terziarie quando queste sono disposte in successive anse (fig. 3): nel lato concavo di tali anse le cellule sono più globose o addirittura rotondeggianti, mentre nel lato convesso sono appiattite come stirate, ciò indica non una differenza di forma precostituita, ma un adattamento determinato da sollecitazioni meccaniche o da tensioni superficiali.

Una nota a parte meritano le cellule caliciformi mucipare, che si trovano frammiste ad entrambi i due strati cellulari; esse di solito, si trovano tra una lamella terziaria e la susseguente, specialmente quando è notevole la pieghettatura, funzionando da divisorio tra due successive pliche terziarie. Non è infrequente, però, la loro presenza anche nel solo epitelio di rivestimento, ma allora sono svuotate del loro contenuto di mucina, come se la loro funzione di « divisore » fosse esaurita. La funzione delle cellule mucipare a divisorio di pliche successive potrebbe essere in rapporto allo scorrimento delle cellule dell'epitelio di rivestimento su quello sottostante in accordo a quanto

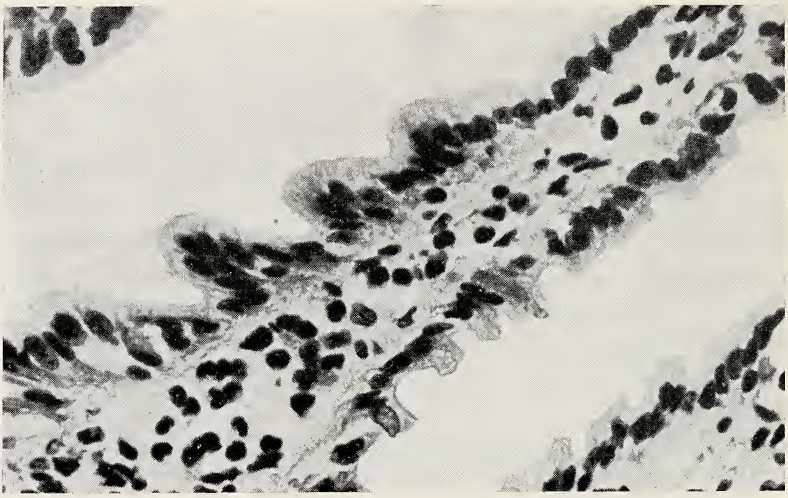


Fig. 3. — Sezione frontale di lamina secondaria con lamine terziarie mostrante la totipotenzialità dell'epitelio monostratificato. Notare la formazione di una zona « germinativa » quando due pliche terziarie vengono a contatto. Bouin, Ematossilina e eosina, 430 x.

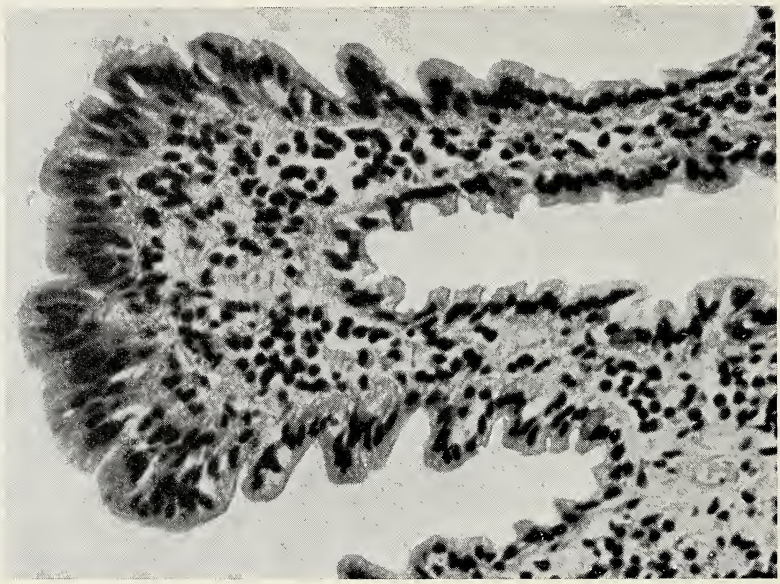


Fig. 4. — Particolare di una lamina di secondo ordine mostrante l'apice della stessa con lamine di terzo ordine. Notare lo strato di muco esternamente all'epitelio e l'aspetto cuneiforme delle cellule dello strato germinativo. Bouin, Azan, 70 x.

riportato da Grobstein (1961) secondo cui l'induzione si origina a seguito della interazione di materiali (la mucina) associati a fenomeni di superficie.

Quantunque meno frequentemente anche le cellule della zona germinativa presentano varietà di dislocazioni ed aspetto. Infatti, esistono dei punti di elezione di tale epitelio, specialmente all'apice delle lamine secondarie, ove questo epitelio germinativo può essere costituito da più strati cellulari, sempre, però, con un unico strato cellulare di rivestimento.

L'esame di pliche di terzo ordine fortemente ravvicinate, fa notare anche come l'epitelio monostratificato può diventare zona germinativa quando, venendo a contatto due successive pliche, si determinano condizioni tali da costituire un epitelio pluristratificato. Ossia esso acquista tutti gli aspetti citologici, cariologici di una zona germinativa con la quale tende man mano a fondersi riempiendo così tutta la cavità libera che esisteva tra una plica e l'altra (fig. 1).

Tutti questi dati mettono in evidenza la potenzialità migratoria e di dislocazione dell'epitelio di rivestimento sotto lo stimolo di una superficie libera su cui espandersi, e d'altro canto mettono in evidenza che l'intero epitelio anche se si è specializzato in senso di epitelio appiattito non ha perduto le sue caratteristiche germinative, per cui, quando le condizioni microambientali lo permettono, esso si trasforma subito in strutture a tipo « germinativo ».

Un aspetto del tutto peculiare, ma che chiarisce meglio questo totipotenzialità dell'epitelio respiratorio dei ctenidi dei Cefalopodi, è dato dall'osservazione dell'epitelio all'apice dei ctenidi (fig. 4). Infatti la punta del ctenidio si presenta in forma tondeggiante e non ben differenziata in lamine. Inoltre all'apice si può identificare un epitelio formato da cellule cuneiformi a nucleo pure cuneiforme, che fungono da generatrici ed ancora uno strato sottostante di cellule di dimensioni maggiori anch'esse tendenti a moltiplicarsi. Una situazione di tal genere si osserva anche all'apice delle lamine di primo ordine, che è quindi la loro zona di accrescimento.

Interessante è infine l'osservazione delle cellule monostratificate una volta che abbiamo espletato la loro funzione e lo scorrimento da zone germinative verso la zona a contatto con l'ambiente esterno. Come si è già detto, presentano un nucleo appiattito e all'ultimo stadio anche picnotico. Sotto l'azione di specie di « *vis a tergo* » e in relazione a microinsulti ambientali, queste cellule vengono estruse e portate via dal flusso costante dell'acqua circostante. L'aspetto rinno-

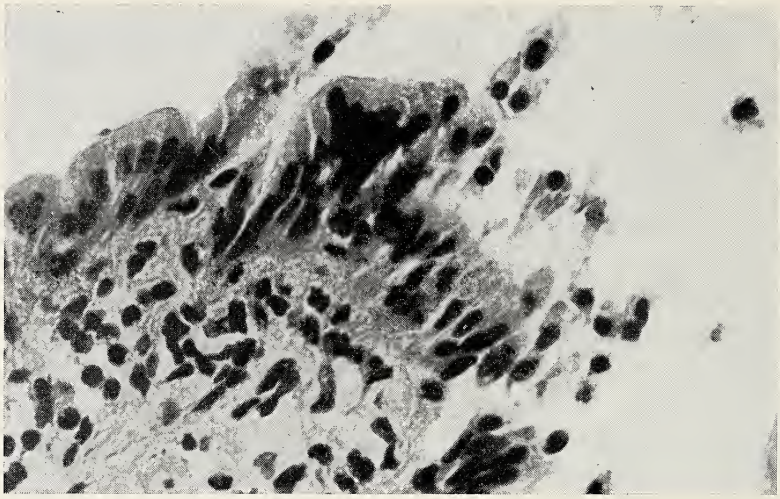


Fig. 5. — Particolare dell'estremità di una lamina secondaria mostrante cellule dell'epitelio respiratorio in estrusione e cellule dello stato germinativo a nucleo cuneiforme. Bouin, Azan, 430 x.

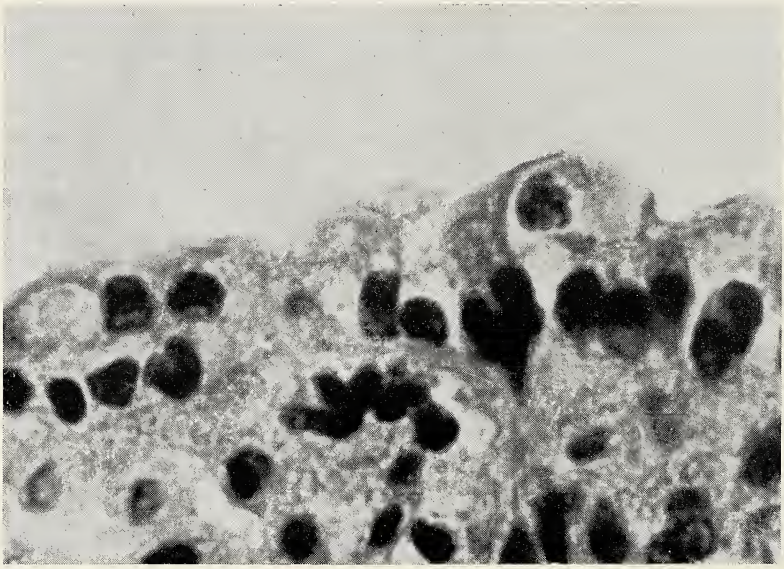


Fig. 6. — Particolare di sezione frontale di lamina secondaria con cellule e nucleo cuneiforme, cellule mucipare e cellule che hanno espletato la loro funzione respiratoria. Bouin Ematossilina ed esosina, 1050 x.

vativo non è localizzato a determinare zone, ma è diffuso sia sulle lamine terziarie, che secondarie e presenta un'accentuazione verso gli apici delle lamine secondarie (fig. 5).

4. Discussioni e conclusioni

I reperti istologici e citologici che sono stati descritti confermano l'esistenza, del resto ovvia, di un continuo rinnovamento dell'epitelio branchiale per progressiva migrazione e differenziazione delle cellule da zone pluristratificate « germinative » a zone monostratificate ricoprenti le lamine di secondo e terzo ordine.

Dall'esame delle lamine di secondo e terzo ordine risulta però evidente che queste due zone epiteliali non possono considerarsi distinte in due epiteli differenti, ma costituiscono una sola unità morfo-funzionale: l'epitelio respiratorio propriamente detto. In tale struttura unitaria si possono identificare due zone principali: una basale formata da un accumulo di cellule con evidenti caratteri di proliferazione attiva, che si è chiamata zona germinativa, e di contro una zona distale monostratificata, avente soprattutto caratteri di rivestimento.

A differenza di quanto avviene nei Teleostei, i quali pure presentano per l'epitelio respiratorio una divisione in zona germinativa e in epitelio di rivestimento, nei Cefalopodi le due zone non sono costanti e disposte in precisa successione, ma esistono solo zone di elezione per la formazione di un epitelio pluristratificato. Inoltre nell'ambito delle diverse zone germinative si osserva una disposizione simmetrica, con un'alternanza di allineamento e di appiattimento delle cellule che si differenziano, a sinistra e a destra della zona germinativa, per costituire l'assise monostratificata dell'epitelio di rivestimento. Infatti, mentre da un lato si osserva un allineamento monostratificato, dall'altro le cellule si affollano in più strati e le cellule appiattite si differenziano solo dallo strato più distale.

Per poter spiegare questo trapasso da un epitelio pluristratificato delle zone germinative ad un epitelio monostratificato della maggioranza delle lamelle terziarie e delle lamelle secondarie, bisogna probabilmente ricorrere ai concetti di adesività e di inibizione da contatto, come accennato nell'introduzione. Secondo Abercrombie (l.c.) questi fenomeni impongono una migrazione ordinata, in determinate circostanze, verso zone ancora libere; inoltre (Abercrombie e Ambrose, 1962) le cellule a forma rotondeggiante presentano una mi-

nore adesività al substrato rispetto a quelle appiattite. Pertanto è probabile che con la maturazione e differenziazione degli elementi epiteliali del ctenidio si verifichi un aumento delle forze di adesività e di inbizione da contatto per cui si passa alla fine da un epitelio pluristratificato ad uno monostratificato.

Infine con il progredire della funzione respiratoria della cellula e suo esaurimento, tali forze determinano un'estrusione di quelle cellule che non hanno più capacità di aderire al substrato, per cui si invertono i valori di adesività e di inibizione da contatto e queste cellule possono così essere strappate via dal flusso dinamico dell'acqua circolante. A causa della disposizione in larghe zone dell'epitelio stratificato, questa estrusione, di cellule esaurite nella loro funzione respiratoria, avviene contemporaneamente per più cellule e lungo le lamine di secondo ordine; mentre in quelle di terzo ordine, la perdita cellulare è di singole cellule per volta.

Concludendo si può dire che l'epitelio respiratorio dei Cefalopodi è formato da uno strato cellulare, che ha un duplice aspetto morfo-funzionale con zone germinative pluristratificate ed epitelio di rivestimento monostratificato e che questo aspetto non è cristallizzato e statico, ma presenta un continuo dinamismo. Infine l'estrusione di cellule, che hanno completato il loro ciclo biologico, avviene a grandi zolle e non singolarmente, ciò anche in relazione al particolare sistema respiratorio dei Cefalopodi.

Infatti la grande massa di acqua portatrice di ossigeno viene pompata con notevole forza per cui lo stesso scorrimento dell'acqua fa sì che cellule dell'epitelio di rivestimento, che non presentano notevoli forze di adesività, vengano facilmente trasportate via ed ecco perciò questa estrusione in blocchi cellulari.

Istituto di Zoologia, Sezione di Ecologia animale. Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

Abercrombie M., 1961 - *The bases of the locomotory behaviour of fibroblasts.* Exptl. Cell. Res., Suppl., **8**, 188-198.

Abercrombie M., 1962 - *Contact - dependent behaviour of normal cells and the possible significance of surface changes in Virus - induced transformation.* Cold. Spring Harbor Symp. Quant. Biol., **27**, 427-431.

Abercrombie M. & Ambrose E. J., 1962 - *The surface properties of cancer cells: a review.* Cancer Res., **22**, 525-528.

Battaglini P., 1967 - *Attività mitotica ed indici di rinnovamento dell'epitelio branchiale di Carassius auratus.* L. Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. Sc. Lett.. Arti in Napoli, **34**, 221-229.

Battaglini P. e Boni P., 1964 - *Modalità di rinnovamento dell'epitelio branchiale nei Teleostei.* Arch. Zool. Ital., **49**, 301-319.

Bertalanffy F. D. and Lau C., 1962 - *Cell renewal.* Inter. Rev. Cytol., **13**, 357-366.

Bertalanffy F. D. and Nagy K. P., 1961 - *Mitotic activity and renewai rate of epithelial cells of human duodenum.* Acta Anat., **45**, 362-370.

Grobstein C., 1961 - *Cell Contact in relation to embryonic induction.* Exptl. Cell Res., Suppl., **8**, 234-245.

Joubin L., 1885 - *Structure et developpement de la branchie de quelques Céphalopodes des Cotes de France.* Arch. Zool. exptl. et gen., **3**- 75-150.

Leblond C. P. and Messier B., 1958 - *Renewal of chief cells and globet cells in the small intestine as shown by radioautography after injection of thymidine-H3 into mice.* Anat. Record, **132**, 247-259.

Leblond C. P. and Stevens C. E., 1948 - *The costant renewal of the intestinal epithelium in the albino rat.* Anat. Record, **100**, 357-378.

Leblond C. P., Messier B. and Kopriwa B., 1959 - *Tymidine-T as a tool for the investigation of the renewal of cell population.* Lab. Investigation, **8**, 296-306.

Padykula H. A., 1962 - *Recent functional interpretation of intestinal morphology.* Fed. Proc., **21**, 873-879.

Weiss L., 1960 - *The adhesion of cells.* Int. Rev. Cytol., **9**, 187-225.

Wiseman G., 1964 - *Absorption from intestine.* Cap. I. Academic Press, London.

Licenziato alle stampe il 30 dicembre 1972.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 525-532, 1 fig., 2 tavv.

Sulla presenza di « Caprotina » cfr. « striata » d'Orb. e « Radiolites peroni » (Choffat) nei dintorni di Giovinazzo (Bari) (*)

Nota del socio VINCENZO CAMPOBASSO

(Tornata del 22 dicembre 1972)

Riassunto. — Nella presente nota vengono descritti esemplari di *Radiolites peroni* (Choffat) e *Caprotina* cfr. *striata* d'Orb. raccolti nei pressi di Giovinazzo (Bari); questa associazione indica la presenza del Cenomaniano nelle località campionate.

Abstract. — In this work some specimens of *Radiolites peroni* (Choffat) and *Caprotina* cfr. *striata* d'Orb. are described, which were collected in the environs of Giovinazzo (Bari); this megafossil assemblage points out the presence of the Cenomanian in the localities where the same specimens were collected.

Nei pressi di Giovinazzo e precisamente, nei tratti di costa in corrispondenza del Cimitero e della Cala S. Spiriticchio, sono stati raccolti esemplari di rudiste riferibili a *Radiolites peroni* (Choffat) e al genere *Eoradiolites* Douvillé; nella prima località (Cimitero di Giovinazzo) è stata pure riconosciuta la presenza di *Caprotina* cfr. *striata* d'Orb.

I fossili sono stati estratti da calcari detritici di colore biancastro o giallastro, ben stratificati; la compattezza della roccia ha permesso di isolare un numero limitato di esemplari.

Sui macrofossili e sull'età dei calcari affioranti lungo la costa tra Giovinazzo e Trani, in letteratura esistono alcuni dati.

Di Stefano (1892) aveva osservato che « sulla spiaggia da Trani a Capo Colonna e da Molfetta a Giovinazzo gli strati... oltre a moltissime *Toucasiae* e a qualche *Radiolites* indeterminabile, contengono parec-

(*) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

chi esemplari di piccole *Monopleurae* costate »; l'autore aveva inoltre riferito i detti strati all'« Urgoniano superiore ».

Nei dintorni di Trani Parona (1918) aveva riconosciuto la presenza di « piccole rudiste che assai bene corrispondono alla *Caprotina semistriata* d'Orb. (= *C. striata* d'Orb.) » e aveva portato un dato a favore della possibile presenza del Cenomaniano nella zona.

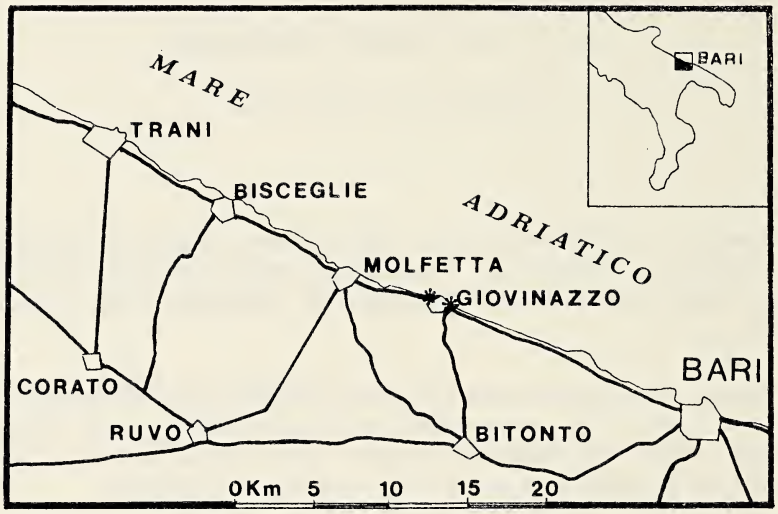


Fig. 1. — Ubicazione delle due località fossilifere campionate; queste sono indicate con asterisco.

Recentemente Torre (1964) ha segnalato nella costa, presso il Cimitero di Giovinazzo, la presenza di un'associazione a *Eoradiolites* e piccole Toucasie; tra queste, ha riconosciuto come abbondante, se non esclusiva, una nuova varietà della specie *Toucasia trasversa* Paquier (*T. trasversa* var. *minuta*). Lo stesso autore ha attribuito a questa associazione un'età albiana, specialmente sulla base del rinvenimento di esemplari di *Eoradiolites davidsoni* (Hill) in calcari (caratterizzati dalla stessa associazione a *Eoradiolites* e piccole Toucasie) affioranti in altra località (1) nei dintorni di Giovinazzo.

La Carta Geologica Ufficiale (F° 177 « Bari », nuova edizione del 1966) indica presso Giovinazzo (in alcuni tratti di costa, compresi quel-

(1) Precisamente in loc. Piscina L. Serpente, distante 7 km circa da Giovinazzo, sulla strada Molfetta-Bitonto.

li in corrispondenza del Cimitero e della Cala S. Spiriticchio) affioramenti di strati calcarei riferiti al « livello Palese », di età albiana (2).

I fossili ora riconosciuti nelle due località campionate, suggeriscono invece un'età cenomaniana. Com'è noto, la *C. striata* D'ORB. è specie caratteristica del Cenomaniano; il *R. peroni* (CHOFFAT) è conosciuto in terreni del Cenomaniano e del Turoniano; nelle Dinaridi esterne sono stati trovati (POLSAK e MAMUZIC, 1969) esemplari di questa specie anche in livelli del Coniaciano.

Pertanto, gli strati fossiliferi esaminati non risultano correlabili con il « livello Palese »; probabilmente essi sono correlabili con gli strati del « livello Sannicandro » di età cenomaniana (VALDUGA, op. cit.; AZZAROLI e VALDUGA, 1967).

Fam. CAPROTINIDAE Gray, 1848
Gen. CAPROTINA d'Orbigny, 1842

Caprotina cfr. *striata* d'Orbigny

(Tav. I, Figg. 1a, 1b)

1842 *Caprotina striata*, D'ORBIGNY, p. 182.
1847 *Caprotina striata*, D'ORBIGNY, p. 244, tav. 593, figg. 3-6.
1886 *Caprotina striata*, DOUVILLÈ, p. 393, figg. 8-9 nel testo.
1887 *Caprotina striata*, FISCHER, p. 1058, fig. 807 a-b nel testo.
1888 *Caprotina cf. striata*, DI STEFANO, p. 21, tav. XI, figg. 2 a, b, c,
1934 *Caprotina striata* KUTASSY, p. 140.
1935 *Caprotina striata*, DOUVILLÈ, p. 341, figg. 16-17.

L'esemplare in esame è isolato quasi completamente dalla roccia ed è fornito delle due valve.

La valva superiore (sinistra) è quasi opercolare, leggermente bombata e percorsa, sulla superficie esterna, da numerose sottili costicine radiali, intersecanti le strie di accrescimento; l'umbone è un po' incurvato verso il bordo cardinale. In una sezione trasversale della valva, quasi coincidente con il piano della commessura, si osservano le tracce del-

(2) Come è noto, nel Gruppo dei Calcari delle Murge, sono state distinte (VALDUGA, 1965) tre unità litostratigrafiche, indicate coi nomi di « Calcare di Bari », « Calcare di Altamura » e « Calcare di Mola »; inoltre, nella prima unità sono stati individuati alcuni « livelli » caratterizzati da particolari associazioni macro e microfaunistiche.

la cerniera, della lamina miofora posteriore, del solco ligamentare e della cavità accessoria posta sul prolungamento della fossetta dentaria (tav. I, fig. 1 b); le tracce degli altri caratteri interni non sono osservabili completamente a causa della distruzione della valva sui lati anteriore e posteriore, verificatasi mentre la valva stessa veniva sezionata.

La valva inferiore (destra) è di forma conica (lunghezza cm 1,7 circa, diametro della commessura cm 1,5 circa), a contorno subcircolare; l'estremità inferiore della valva non è conservata; l'ornamentazione esterna è costituita da fitte e sottili costicine longitudinali, che si intersecano ortogonalmente con le numerose strie di accrescimento. È stata fatta una sezione trasversale di questa valva, poco sotto il piano della commessura, per mettere in evidenza i caratteri interni; l'osservazione di questi è risultata poco chiara a causa del cattivo stato di conservazione della valva. La determinazione specifica è stata pertanto eseguita con qualche incertezza.

Distribuzione stratigrafica: *C. striata* è conosciuta nel Cenomaniano della Francia (Sarthe, Charente) e della Sicilia.

Provenienza: dal tratto di costa presso il Cimitero di Giovinazzo (Tav. 177 IV SE « Molfetta »).

Fam. RADIOLITIDAE, Gray, 1848
Gen. Radiolites Lamarck, 1801

Radiolites peroni (Choffat)

(Tav. II, figg. 1, 2, 3)

1886 *Sphaerulites peroni*, Choffat, p. 33, tav. 5, figg. 1-7.
1908 *Radiolites peroni*, Toucas, p. 61, tav. XI, figg. 1-9.
1932 *Radiolites peroni*, Kühn, p. 150 (*Cum syn.*).
1954 *Radiolites peroni*, Astre, p. 22.
1957 *Radiolites peroni*, Pasic, p. 115, tav. 20 fig. 2.
1957 *Radiolites peroni*, Pejovic, p. 92, tav. 23, figg. 5-6, tav. 25, figg. 1-5.
1961 *Radiolites peroni*. Rossi Ronchetti e Albanesi, p. 292, tav. 24, figg. 8-9.
1963 *Radiolites peroni*, Mitzopulos e Kün, p. 22, tav. 1, figg. 3-4.
1964 *Radiolites peroni*, Farinacci e Radoicic, p. 277.
1967 *Radiolites peroni*, Polsak, p. 58, tav. 26, figg. 9, 9a, 10, 11.
1969 *Radiolites peroni*, Polsak e Mamuzic, p. 231, 232 e 233.
1970 *Radiolites peroni*, Lupu e Luftulla, p. 33, tav. I, fig. 4.
1971 *Radiolites peroni*, Berizzi Quarto di Palo e Busson, p. 526, tav. 39, fig. 12.

Sono state raccolte numerose valve destre, che presentano una notevole variabilità nelle dimensioni e nella forma. Questa in alcuni esemplari è conica e in genere svasata superiormente; in altri è cilindro-conica più o meno allungata. Qualche valva presenta l'estremità inferiore arcuata. Le lame esterne si presentano più o meno pieghettate, rilevate o diritte; la distanza fra di esse è molto variabile. Le pieghe dell'ornamentazione sono in genere poco sviluppate. Le due bande sifonali, ineguali (quella anteriore *E* sempre più larga della posteriore *S*), sono separate da un'interbanda costituita da una piega semplice, ben sviluppata e generalmente arrotondata; in un solo esemplare questa piega tende a dividersi in due deboli coste.

Distribuzione stratigrafica: *R. peroni* è noto nel Cenomaniano superiore della Tunisia, Tripolitania, Egitto, Persia, Karakorum, Portogallo e Francia. Inoltre, questa specie è segnalata nel Turoniano della Serbia, nel Turoniano superiore della Grecia e dell'Istria, nel Cenomaniano, Turoniano e Coniaciano delle Dinaridi esterne e nel Cenomaniano sup. e Turoniano medio dell'Albania.

Provenienza: Giovinazzo (Bari) e precisamente dai tratti di costa nei pressi del Cimitero e della Cala S. Spiriticchio (Tav. 177 IV SE « Molfetta »).

BIBLIOGRAFIA

Astre G. (1954) - *Radiolitidés nord-pyrénéens.* Mem. Soc. Géol. France, N. S., t. XXXII, fasc. 3-4, Mem. n. 71, 140 pp., 8 tavv., 34 figg. nel testo, Paris.

Azzaroli A. & Valduga A. (1967) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia. F° 177 « Bari » e F° 178 « Mola di Bari ».* Serv. Geol. Ital., Roma.

Berizzi Quarto di Palo A. & Busson G. (1971) - *Lamellibranches apto-cénomaniens de l'Extrême-Sud tunisien.* Riv. It. Pal. Strat., vol. 77, n. 4, pp. 437-544, tavv. 35-39, Milano.

Choffat P. (1886) - *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal* - vol. I: *Espèces nouvelles ou peu connues.* Sect. des trav. geol. du Portugal, I ser., pp. 1-40, tavv. 17, Lisbonne.

Di Stefano G. (1888) - *Studi stratigrafici e paleontologici sul sistema cretaceo della Sicilia. I. Gli strati con Caprotina di Termini-Imerese.* Atti R. Acc. Sc. ecc. di Palermo, pp. 1-44, tavv. I-XI, Palermo.

Di Stefano G. (1892) - *Sulla presenza dell'Urgoniano in Puglia.* Boll. Soc. Geol. It., vol. 11, pp. 677-682, Roma.

D'Orbigny A. (1842) - *Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les Rudistes.* Ann. Sci. Nat., Bd. XVII, pp. 173-192, Paris.

D'Orbigny A. (1847-49) - *Paléontologie française. Terrains crétacés* T. IV *Brachiopodes,* 390 pp., tavv. 490-599, Ed. Masson, Paris.

Douvillè H. (1886) - *Essai sur la morphologie des Rudistes.* Bull. Soc. Géol. Fr., Ser. 3, XIV, pp. 389-404, figg. 19 ne ltesto.

Douvillè H. (1887) - *Sur quelques formes de Chamidés.* Bull. Soc. Géol. France, ser. 3, XV, pp. 756-802, tav. 28-31, figg. 1-19, Paris.

Douvillè H. (1935) - *Les Rudistes et leur évolution.* Bull. Soc. Géol. France 5, ser. 5, pp. 319-358, tav. 15, figg. 1-26 nel testo, Paris.

Farinacci A. & Radoicic R. (1964) - *Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne.* La ricerca scientifica, anno 34, ser. 2, vol. 7/2, pp. 269-300, tavv. 1-15, 4 figg. nel testo, Roma.

Fischer P. H. (1880-87) - *Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique.* XXV + 1369 pp., 23 tavv., Ed. F. Savy, Paris.

Kühn O. (1932) - *Rudistae.* Foss. Catalogus, I: *Animalia,* pars 54, 200 pp., Berlino.

Kutassy A. (1934) - *Pachyodonta mesozoica* (*Rudistis exclusis*). Fossilium Catalogus I, Gravenhage.

Lupu D. & Luftulla P. (1970) - *Fauna de Radiolitide de la Mali Kanalit* (*Albania*). Dari de seama ale sedintelor, vol. LVII, pp. 29-40, tavv. 3, figg. 4 nel testo. Bucaresti.

Mitzopulos M. K. e Kühn O. (1963) - *Ein oberturones Rudistenriff bei Megara* (*Attika*). Praktika, 38, pp. 19-25, tav. 1, Atena.

Parona C. F. (1918) - *Prospetto delle varie facies e loro successione nei calcari a rudiste dell'Appennino.* Boll. Soc. Geol. It., vol. 37, pp. 1-12, Roma.

Pasic M. (1957) - *Biostratigrafski odnosi i tektonika gornje krede sire okoline Kosjerica* (*Zap. Srbija*). Geol. Inst. « Jovan Zujovic », pos. izd. 7, 176 pp., 38 tavv., 70 figg. nel testo, Beograd.

Pejovic D. (1957) - *Geologie und tektonik der weiteren umgebung von Pocuta* (*Westserbien*) *mit besonderer berucksichtigung der biostratigraphie der obserkretazischen bildungen.* Geol. Inst. « Jovan Zujovic » pos. izd., vol. 8, pp. 130, tavv. 45, figg. 48 nel testo, Beograd.

Polsak A. (1967) - *Macrofauna crétacée de l'Istrie meridionale* (*Yougoslavie*). Palaeont. jugoslavica, vol. 8, pp. 219, tavv. 85, Zagreb.

Polsak A. & Mamuzic P. (1969) - *Les nouveaux gisements de Rudistes dans le cretacé superieur des Dinarides Externes.* Geol. vjesnik, vol. 22, pp. 229-245, Zagreb.

Rossi Ronchetti C. & Albanesi C. (1961) - *Fossili cenomaniani del Gebel Tripolitano.* Riv. It. Pal, 67/3, pp. 251-318, tavv. 20-25, Milano.

Servizio Geologico d'Italia (1966) - *Carta Geologica d'Italia F° 177 « Bari »,* II edizione. Roma.

Torre D. (1964) - *Rudiste presenoniane delle Murge baresi.* Palaeontogr. Ital., vol. 59, (n. ser. vol. 29), pp. 63-83, tavv. 4, fig. 1 ne ltesto, Pisa.

Toucas A. (1907-1909) - *Études sur la classification et l'évolution des Radiolitidés.* Mém. Soc. Géol. France, n. 36, 132 pp., 24 tavv., 80 figg. nel testo, Paris.

Valduga A. (1965) - *Contributo alla conoscenza geologica delle Murge baresi.* Un. St. Bari, Ist. Geol. Pal. - *Studi geologici e morfologici sulla regione pugliese,* I, p. 15, tav. 1, Bari.

Licenziato alle stampe il 30 dicembre 1972.

TAVOLA I

Caprotina cfr. *striata* d'Orbigny

Fig. 1a. — Esemplare fornito delle due valve visto dal lato antero-ventrale; esso è in parte inglobato nella roccia. Tratto di costa nei pressi del Cimitero di Govinazzo - (x 3,3).

Fig. 1b. — Valva sinistra (appartenente all'esemplare di fig. 1a) in sezione trasversale quasi coincidente col piano della commessura; i lati anteriore e posteriore della valva sono andati distrutti mentre questa veniva sezionata; sono indicati i due denti (1) e (3), la fossetta dentaria (2'), parte della sezione della lamina miofora posteriore (mp), la cavità accessoria (ca) posta sul prolungamento della fosseta dentaria, il solco ligamentare (L) - (x 2,5).

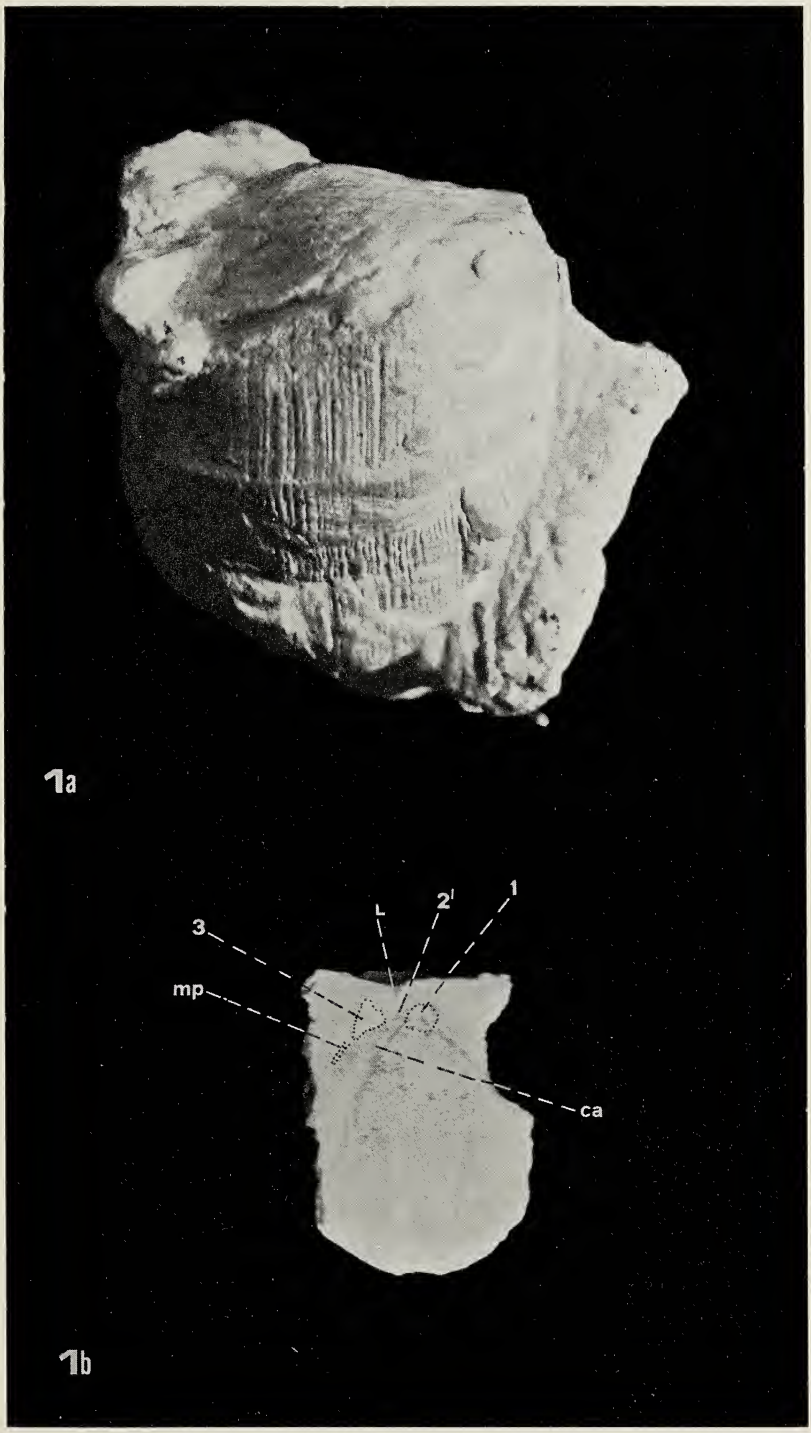

1a
3
L
2'
1
mp
ca
1b

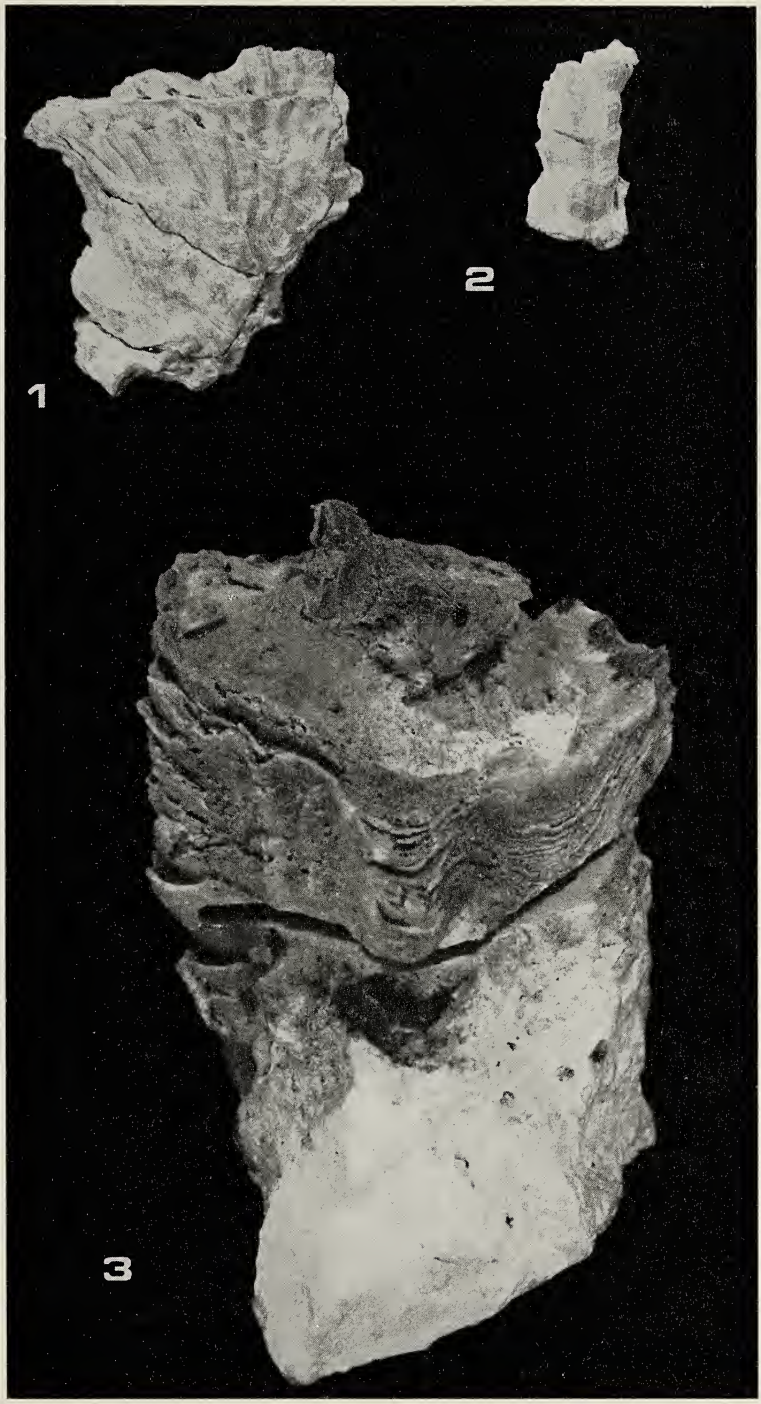
TAVOLA II

Radiolites peroni (CHOFFAT)

Fig. 1. — Valva destra, a forma conica e con lame esterne diritte, vista dalla regione anteriore. Tratto di costa presso il Cimitero di Giovinazzo - (x 0,8).

Fig. 2. — Valva destra di un giovane esemplare a forma allungata con lame esterne diritte; la valva è vista dalla regione cardinale. Tratto di costa nei pressi del Cimitero di Giovinazzo - (x 0,9).

Fig. 3. — Valva destra parzialmente erosa e inglobata nella roccia, con lame esterne numerose e rilevate; essa è vista dalla regione sifonale. Tratto di costa nei pressi del Cimitero di Giovinazzo - (x 2,2).


1
2
3

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 533-542, 3 figg., 2 tavv.

Considerazioni sul ritrovamento di strati con Rhapydionina liburnica (Stache) nel Cretaceo delle Murge (1)

Nota del socio GIUSTINO RICCHETTI (*)

(Tornata del 22 dicembre 1972)

Riassunto. — Nelle Murge tarantine viene segnalata la presenza di *Rhapydionina liburnica* (STACHE) in strati del « Calcare di Altamura » (Senoniano). Tali strati sono coevi e analoghi, sotto gli aspetti di lito e biofacies, a quelli con *R. liburnica* già osservati entro la serie cenomaniano-senoniana delle « Dolomie di Galatina » della Penisola salentina.

Considerate le possibili equivalenze tra le unità formazionali distinte nel Cretaceo delle Murge e Salento, l'autore propone, come ipotesi di lavoro, di adottare anche in quest'ultimo territorio la nomenclatura in uso nella ripartizione formazionale del Cretaceo murgiano.

Summary. — The writer points out the presence of beds with *Rhapydionina liburnica* (STACHE) outcropping in the Murge near Taranto in the senonian formation of the « Calcare di Altamura ». This fossiliferous sequence may be correlated, because of its lithological caracters and of its paleontological content with the similar beds with *R. liburnica* outcropping in the Penisola salentina into the cenomanian-senonian formation of the « Dolomie di Galatina ».

The same writer, as a working hypothesis, suggests for the Penisola salentina the use of cretaceous stratigraphical nomenclature of the Murge. This hypothesis is supported by the possible equivalence between the cretaceous formations which have been distinguished both in the Murge and in the Salento area.

---

(1) Lavoro eseguito e pubblicato col contributo del C.N.R.
(*) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari.

1) Premessa

Nell'ambito delle ricerche connesse col « Geodynamics Project » per l'Italia meridionale, l'Istituto di Geologia e Paleontologia di Bari ha iniziato una serie di studi destinati a individuare le maggiori linee di dislocazione esistenti fra le Murge e la Penisola salentina.

Le prime indagini stratigrafiche condotte su termini del « Calcare di Altamura » al margine meridionale delle Murge, hanno condotto al rinvenimento di un gruppo di strati con microfaune caratterizzate dalla presenza di *Rhapydionina liburnica* (Stache). Questi strati mostrano strette analogie litologiche, nonché bio e cronostratigrafiche con quelli recentemente segnalati (Ricchetti, 1971) nelle « Dolomie di Galatina » del Salento.

L'importanza e il significato dell'attuale rinvenimento possono esser visti sotto diversi punti di vista: le conoscenze sul Cretaceo delle Murge si arricchiscono di un nuovo dato importante sotto gli aspetti bio e cronostratigrafico; sotto quello paleogeografico, si ravvisa la possibilità di unificare le ripartizioni formazionali eseguite nel Cretaceo delle Murge e del Salento, sinora tenute distinte e indicate con nomi diversi; infine sotto l'aspetto tettonico, gli strati con *R. liburnica* possono essere opportunamente usati, come « livello guida », per calcolare l'entità delle dislocazioni prodottesi nei blocchi del basamento calcareo-dolomitico pugliese.

2) Descrizione dell'affioramento degli strati con R. liburnica e osservazioni paleontologiche

Gli strati con *R. liburnica* fanno parte di una sequenza affiorante sui fianchi di un profondo solco erosivo, indicato col nome di « Gravina di Monte S. Elia » nella tavoletta 202 II NE « Massafra » (Fig. 1). Il solco è inciso in calcari e dolomie riferiti nella II^a edizione del F° 202 « Taranto » al *Calcare di Altamura* di età turoniano-senoniana, con possibile passaggio al Cenomaniano (Martinis e Robba, 1971). Nel tratto studiato, l'intera sequenza ha uno spessore di 35-40 m.

Gli strati calcarei, più frequenti nella parte inferiore e media della sequenza affiorante, sono di norma rappresentati da calcareniti fossilifere, con grana più o meno fine, compatte di color bianco o

giallastro; alcuni strati mostrano una diffusa cristallinità, derivante in genere dalla totale spatizzazione di resti fossili (Fig. 2). Gli strati dolomitici, di color grigio o nocciola, hanno generalmente una strut-

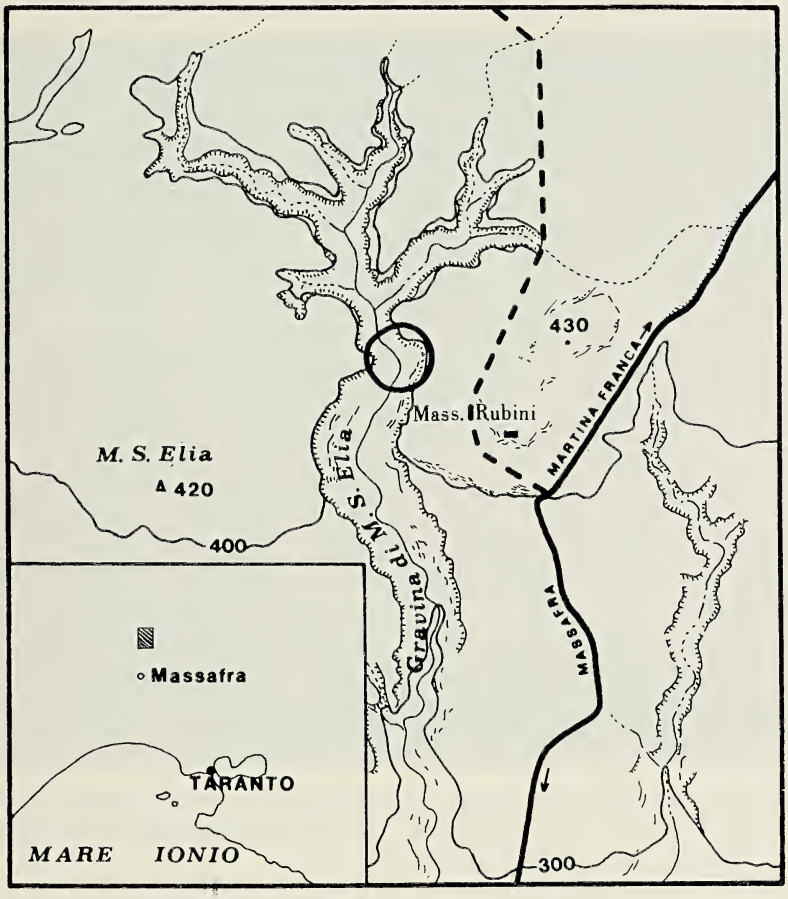


Fig. 1. — Ubicazione (nel cerchietto) dell'affioramento degli strati con *R. liburnica* (Stache) nelle Murge tarantine. La cartina topografica del riquadro grande corrisponde alla parte nord-occidentale della tavoletta 202 II NE « Massafra ».

tura subsaccaroide; sono ben rappresentati nella parte superiore della sequenza stessa, assieme a dolomie calcarifere grigie e a calcari bianchi.

Dal punto di vista paleontologico, gli strati dolomitici mostrano di non contenere fossili: questi, con tutta probabilità sono stati obli-

terati in seguito a processi di dolomitizzazione. I calcari, presenti nel tratto intermedio della sequenza, contengono numerosi resti di rudiste, per lo più riferibili con probabilità al genere *Apricardia* (Fig. 3). Tutti gli strati calcarei presentano inoltre una microfauna fossile, di

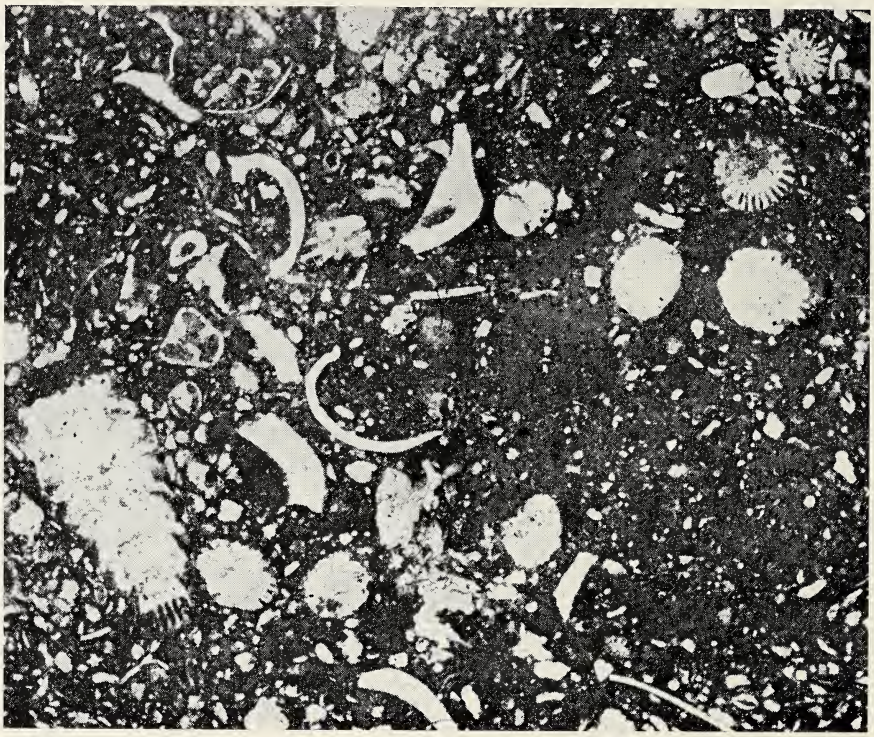


Fig. 2. — Aspetto in sezione sottile di una calcarenite con resti fossili del tutto spatizzati: oltre a forme riportabili a *R. liburnica* (Stache) vi si riconoscono valve di piccoli lamellibranchi (x 16).

norma abbondante per numero di individui, e composta essenzialmente da foraminiferi; meno frequenti vi sono i resti algali, riferibili in gran parte a *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri); infine, alcuni fra gli stessi strati calcarei contengono numerosi gusci di ostracodi, o di piccoli gasteropodi e lamellibranchi nonché resti di Echini.

Le specie più frequenti tra i foraminiferi sono *Rhapydionina liburnica* (Stache), *Laffitteina marsicana* Farinacci (Tavv. I e II) e subordinatamente *Moncharmontia apenninica* (De Castro) oltre a

non ben determinati gusci di textularidi. Circa la distribuzione dei resti delle menzionate specie di foraminiferi è stato notato un graduale aumento di *L. marsicana* negli strati più elevati della sequenza.

La microfauna di questi ultimi strati mostra alcune analogie

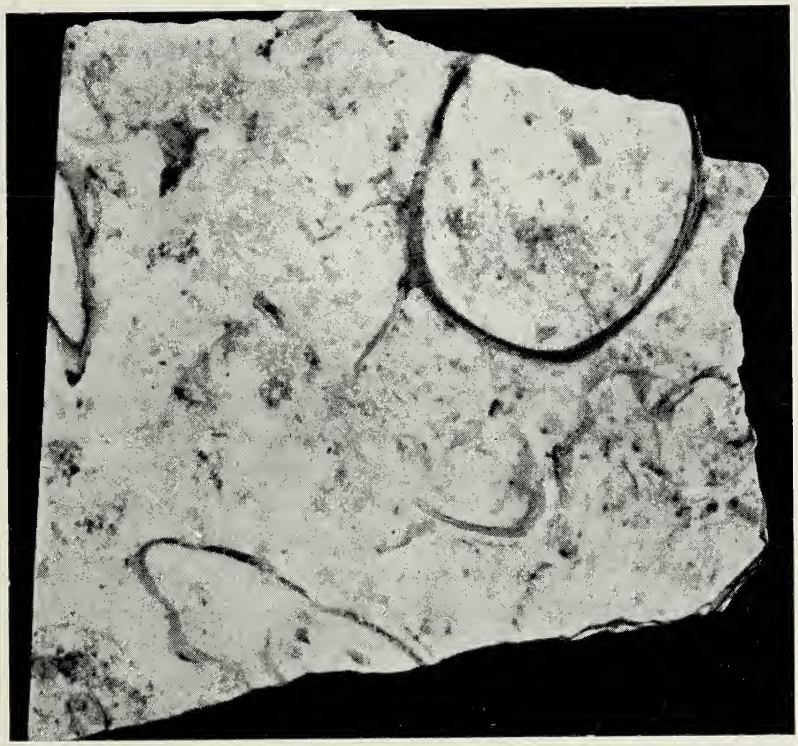


Fig. 3. — Sezione lucida di una calcarenite con resti di rudiste, probabilmente riferibili al genere *Apricardia* (x 1,5).

con quella degli strati con *R. liburnica* descritta dalla Farinacci (1965) nella zona di M. Turchio (Marsica).

Le condizioni di affioramento non hanno permesso di calcolare la potenza complessiva della parte di serie che comprende gli strati con *R. liburnica*. Questa parte affiora nel tratto inferiore della sezione osservabile per uno spessore di 25-30 metri, ma forse si inizia più in basso; è riferibile al Senoniano, compreso in questo piano anche il Maastrichtiano.

Nella successione del Calcare di Altamura gli strati con *R. liburnica* sono più recenti degli strati con *Arcaias lata* (Luperto Sinni)

già noti nelle Murge (Valduga, 1965; Luperto Sinni, 1966; Azzaroli, Radina, Ricchetti e Valduga, 1967; Boenzi, Radina, Ricchetti e Valduga, 1971; De Castro, 1972/a); lo spessore degli strati compresi fra i due orizzonti fossiliferi non è ancora stato precisato.

Sotto l'aspetto dei caratteri litologici e paleontologici la sequenza affiorante alla Gravina di Monte S. Elia risulta perfettamente correlabile con la coeva sequenza di strati con *R. liburnica* riconosciuta nei dintorni di Veglie e di Galatina, nella successione delle Dolomie di Galatina.

3) Considerazioni conclusive

Il recente ritrovamento di strati con *R. liburnica* nelle Murge tarantine porta un nuovo contributo alle conoscenze crono e biostratigrafiche della locale serie cretacea.

Inoltre, le indiscutibili analogie di lito e biofacies con i già noti strati con *R. liburnica* del Salento costituiscono un primo elemento a favore dell'ipotesi dell'identità fra alcune unità formazionali istituite nelle Murge e nella Penisola Salentina, a seguito dei recenti lavori per l'aggiornamento della Carta Geologica.

Allo stato attuale, nelle serie cretacee murgiano-salentine risultano infatti distinte le seguenti unità:

Murge

« Calcare di Altamura » (Senoniano, compreso il Maastrichtiano);
« Calcare di Mola » (Cenomaniano superiore — Turoniano inferiore) affiorante, su ristrette aree, in trasgressione su parti cenomaniane della formazione sotto indicata;
« Calcare di Bari » (Barremiano superiore — Turoniano).

Penisola Salentina

« Dolomie di Galatina » (Cenomaniano — Senoniano, compreso il Maastrichtiano);
« Calcari di Melissano » (Cenomaniano — Senoniano).

Le su elencate unità formazionali sono state istituite da Valduga (op. cit.) per il territorio murgiano e da Azzaroli (1968); nonché da Martinis (1967) e da Rossi (1969) per quello salentino.

Riguardo alle possibili corrispondenze, Martinis (op. cit.) ha

fatto notare l'esistenza di elementi litologici, paleontologici ed ecologici in comune tra il Calcare di Bari e il Calcare di Altamura presi insieme ed i Calcari di Melissano; ed in particolare, fra il Calcare di Altamura e gli stessi Calcari di Melissano.

Rossi (op. cit.) trattando dei lembi cretacei affioranti nelle aree dei fogli « Brindisi », « Lecce » e « Maruggio » ha ritenuto « di scarso significato il problema se questi affioramenti cretacei corrispondono alla formazione del Calcare di Altamura, qui estesa inferiormente a comprendere almeno una parte del Cenomaniano, oppure corrispondono alla formazione delle Dolomie di Galatina, qui prevalentemente calcarea ». Lo stesso autore, per necessità di coordinamento col foglio « Maruggio », ha riferito la serie calcarea cretacea affiorante nei detti fogli alle Dolomie di Galatina, con la possibilità di un graduale passaggio al Calcare di Altamura.

Le opinioni esposte dai su citati autori, fanno ritenere che le ripartizioni formazionali eseguite nel Cretaceo della Penisola Salentina siano state effettuate essenzialmente sulla base di criteri litologici: alle Dolomie di Galatina sarebbero stati assegnati gli affioramenti prevalentemente dolomitici; ai Calcari di Melissano quelli più francamente calcarei.

Per quanto è noto nel Cretaceo delle Murge, è assai dubbio che tale criterio possa essere utilmente applicato: localmente infatti, gli orizzonti dolomitici presentano estensione e spessore variabili e si trovano pressoché equamente diffusi, a varie altezze stratigrafiche, nella successione del Calcare di Bari come in quella del Calcare di Altamura. Si ritiene pertanto probabile che in serie calcareo-dolomitiche analoghe e vicine a quelle delle Murge (come quella del Salento) le ripartizioni formazionali possano esser validamente condotte soltanto con l'uso di criteri bio e cronostratigrafici.

Per concludere, in questa Nota si propone come ipotesi di lavoro di valutare la possibilità di unificare: a) i livelli cenomaniano-turoniani delle formazioni salentine, con il Calcare di Bari; b) i livelli senoniani dei Calcari di Melissano e quelli senoniano-maastrichtiani delle Dolomie di Galatina, con il Calcare di Altamura.

Infine, nel paragrafo introduttivo si è accennato al ruolo di *livello guida* che gli strati con *R. liburnica* potrebbero assumere negli studi tettonici sul territorio murgiano-salentino. In pratica, quando saranno note le aree di affioramento e l'andamento degli strati con *R. liburnica* su più estese aree dello stesso territorio, si potranno ottenere dati più precisi sull'assetto tettonico dei singoli blocchi del basa-

mento calcareo-dolomitico, nonché sicure indicazioni sull'entità delle dislocazioni.

Sulla base dei pochi dati oggi disponibili, si può solo indicare che le Murge tarantine risultano complessivamente più sollevate di 350 metri circa rispetto ai blocchi calcareo-dolomitici affioranti nei territori di Veglie e di Galatina.

BIBLIOGRAFIA

Azzaroli A, 1968 - *Calcare di Altamura.* « Serv. Geol. Ital., Formazioni Geologiche », fasc. I, pp. 151-156, Roma.

Azzaroli A., Radina B., Ricchetti G. & Valduga A., 1967 - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 189 « Altamura ».* Servizio Geologico d'Italia, Roma.

Bignot G., 197 - *Contribution à l'étude des èspeces liburniennes des genres Rhapydionina* Stache *1943 et Rhipidionina* Stache *1913.* « Rev. Micropaléont. », **13**, n. 4, pp. 222-236, Paris.

Boenzi F., Radina B., Ricchetti G. & Valduga A., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 201 « Matera ».* Servizio Geologico d'Italia, Roma.

De Castro P., 1966 - *Sulla presenza di un nuovo genere di Endothiridae nel Cretaceo superiore della Campania. Note biostratigrafiche sulla successione sedimentaria di età turoniana e senoniana, in facies di retroscogliera, in Campania.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **85**, pp. 317-347, Napoli.

De Castro P., 1967 - *Moncharmontia apenninica, nuovo nome per Neoendothyra apenninca* De Castro *1966.* Boll. Soc. Natur, **76**, pp. 475-476, Napoli.

De Castro P., 1972/a - *Osservazioni su Arcaias lata* (Luperto Sinni). Boll. Soc. Natur. Napoli, **80**, pp. 329-364, Napoli.

De Castro P., 1972/b - *Osservazioni sui generi Rhapydionina* Stache *e Rhipidionina* Stache (*Foraminiferida*). Atti Acc. Pontaniana, n. s., **21**, (1971-72), pp. 1-4, Napoli.

Farinacci A., 1965 - *Lafitteina marsicana, nuova specie di rotalide nel calcare maastrichtiano a Rhapydionina liburnica di M. Turchio* (*Marsica*). « Riv. Ital. Paleont. », **71**, n. 4, pp. 1251-1262, Milano.

Luperto Sinni E., 1966 - *Microfaune del Cretaceo delle Murge baresi.* « Geologica Romana », **6**, pp. 117-156, Roma.

Martinis B., 1967 - *Note geologiche sui dintorni di Casarano e Castro* (*Lecce*). « Riv. Ital. Paleont. », **73**, n. 4, pp. 1297-1380, Milano.

Martinis B. & Robba E., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 202 « Taranto ».* « Servizio Geologico d'Italia », Roma.

Ricchetti G., 1972 - *Sulla presenza di Rhapydionina liburnica* (Stache) *nei calcari cretacei della Penisola salentina.* Boll. Soc. Natur. Napoli, **80**, pp. 321-328, Napoli.

Rossi D., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Fogli 203, 204, 213* « *Brindisi* », « *Lecce* », « *Maruggio* ». Servizio Geologico d'Italia », Roma.

Licenziato alle stampe il 30 dicembre 1972.

TAVOLA I

Sezione sottile di calcarenite con clasti in gran parte rappresentati da *R. liburnica* (Stache) e subordinatamente da *Laffitteina marsicana* Farinacci, in matrice microcristallina con plaghe ricristallizzate. *Località*: Gravina di M. S. Elia, a ovest di Mass.ia Rubini. Età: Senoniano. *Ingrandimento*: circa x 16.

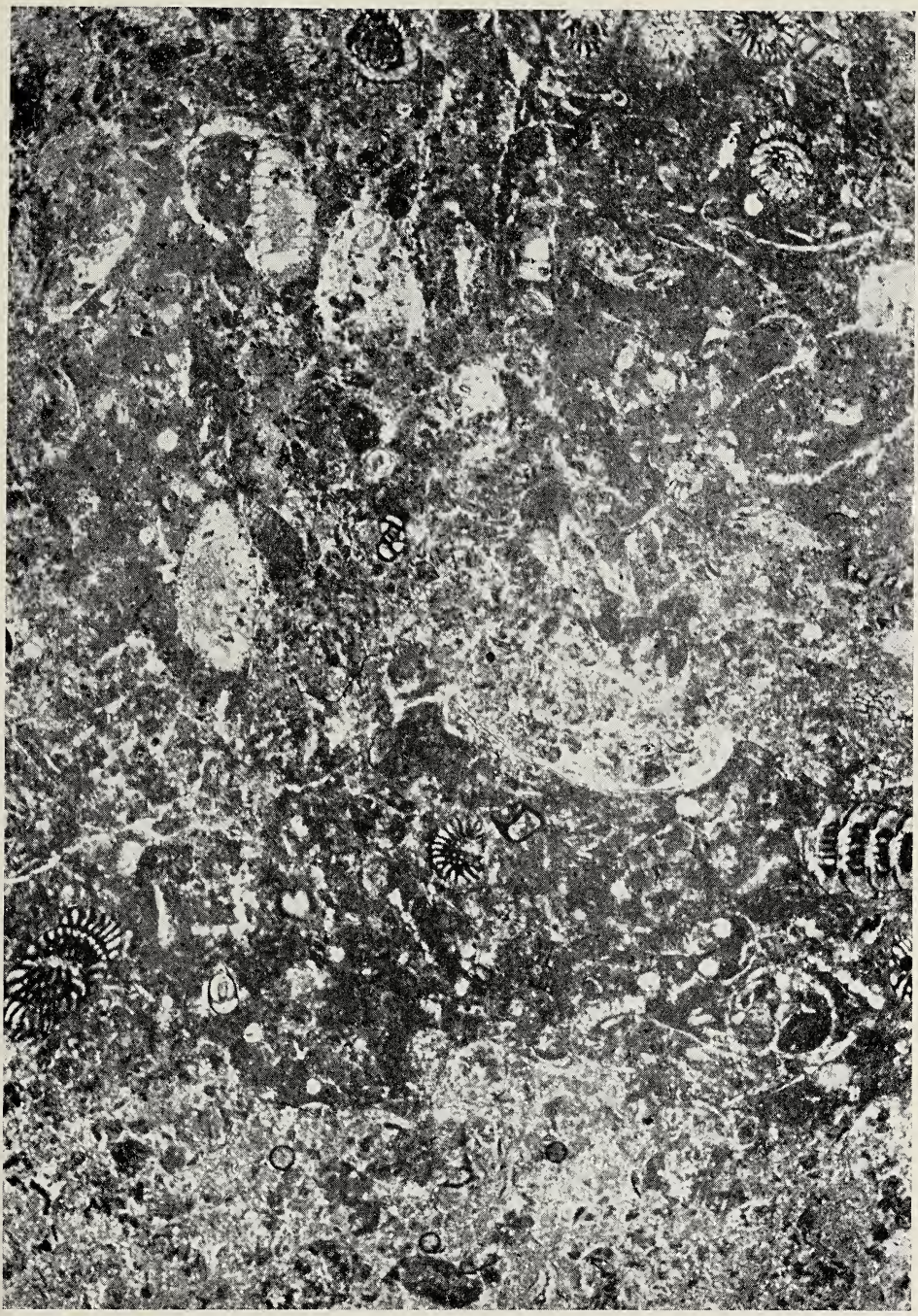


TAVOLA II

Fig. 1. — *Rhapydionina liburnica* (STACHE): sezione subparallela all'asse di allungamento (x 30).

Fig. 2. — *Rhapydionina liburnica* (STACHE): sezione trasversale (x 30).

Fig. 1.

Fig. 2.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 81, 1972, pp. 543-566, 6 figg., 3 tavv.

Osservazioni geologiche e morfologiche preliminari sui depositi quaternari affioranti nel F° 203 « Brindisi » (1)

Nota del socio GIUSTINO RICCHETTI (*)

(Tornata del 22 dicembre 1972)

Riassunto. — Vengono resi noti i risultati di recenti indagini stratigrafiche e morfologiche condotte sui depositi quaternari affioranti nel territorio del F° 203 « Brindisi ».

La ricerca ha permesso di controllare la validità dello schema stratigrafico già presentato dall'autore per l'area circostante il Mar Piccolo di Taranto, nonchè di proporre una revisione della ripartizione formazionale apparsa nella recente edizione dello stesso Foglio.

In sintesi, i depositi più antichi affioranti nel territorio sono risultati riferibili al Calabriano e correlabili con i sedimenti che affiorano sui lati murgiani della Fossa bradanica; seguono depositi calcarenitici corrispondenti a sei cicli sedimentari di età postcalabriana, fino a tirreniana.

La successione di più cicli sedimentari è testimoniata dai principali lineamenti fisiografici del territorio, che è caratterizzato da una serie di superfici degradanti verso il mare e collegate de netti gradini, corrispondenti ad antiche ripe costiere sollevate.

Summary. — The results, are here related, which were achieved in stratigraphical and morphological investigations, carried out on the quaternary deposits outcropping in the district of the F° 203 « Brindisi ».

These investigations made it possible to check the stratigraphic scheme already proposed by the writer for the area near the Mar Piccolo of Taranto; a revision of the recent formational division chosen for the F° « Brindisi » is also suggested.

The earliest quaternary deposits are here believed to be Calabrian age and may be correlated with the sediments outcropping along the Murgian side of the Fossa bradanica. They are unconformably covered by calcarenite beds, wich are to referred to six sedimentary cicles; the age of wich ranges from the end of the Calabrian up to the Tirrenian.

---

(1) Lavoro eseguito e pubblicato con il contributo del C.N.R. nell'ambito delle ricerche connesse col « Geodynamics Project ».

(*) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari.

The succession of the above-mentioned sedimentary cycles is clearly proved by the physiographic outlines of the district; this shows a sequence of terraces sloping down towards the sea at various heights and bounded landwards by ancient shore cliffs.

1. Introduzione

In questa Nota vengono esposti i risultati di recenti indagini condotte in alcune aree del F° 203 « Brindisi » nell'ambito delle ricerche che l'Istituto di Geologia e Paleontologia di Bari ha da qualche anno iniziato sul Quaternario della Penisola Salentina.

Lo studio si è reso necessario perchè le indicazioni stratigrafiche apparse nella nuova edizione del F° 203 della Carta Geologica d'Italia, come pure le notizie ricavabili dalle relative Note Illustrative (Rossi, 1969) risultano in gran parte insufficienti per una chiara visione paleogeografica del territorio.

Allo scopo, sono stati anche affrontati problemi di nomenclatura litostratigafica nel tentativo di riconoscere eventuali correlazioni o equivalenze fra le unità formazionali indicate nelle ultime edizioni dei fogli « Brindisi », « Taranto », Ostuni », « Lecce » e « Maruggio ».

Si è reso inoltre necessario condurre accurate indagini geomorfologiche sul terreno e a mezzo di fotografie aeree, per una migliore interpretazione dei dati stratigrafici e per una più precisa definizione degli eventi che hanno condotto alla attuale fisionomia del paesaggio.

La Nota ha un carattere preliminare; in essa sono tuttavia contenute alcune indicazioni stratigrafiche del tutto originali per l'area studiata. I risultati inducono a considerar valido per una più vasta area lo schema stratigrafico già proposto (Ricchetti, 1967) per i depositi quaternari affioranti nei dintorni del Mar Piccolo di Taranto; ulteriori precisazioni potranno esser disponibili col completamento delle indagini sull'intera area del F° « Brindisi ».

2. Precedenti conoscenze

Le notizie stratigrafiche più interessanti riguardanti l'area esaminata sono raccolte nella monografia di D'Erasmo (1934) sui terreni pliocenici e quaternari della Puglia (v. Cap. V - *La penisola salentina o terra d'Otranto*). In questo lavoro l'autore presenta un completo quadro paleogeografico della Penisola salentina sulla base di una dettagliata revisione degli studi precedenti, alla luce di nuove conoscenze geologiche.

In particolare, la serie plio-quaternaria affiorante nel territorio del F° « Brindisi » viene suddivisa in tre unità litostratigrafiche, fra loro in continuità di sedimentazione:

3) « calcari sabbiosi, tipo panchina, giallo-rossastri (tufo carparo) »;

2) « argille azzurre » (localmente, anche intercalate nel termine sottostante) e « argille sabbiose e sabbie gialle »;

1) « tufi calcarei organogeni bianco-giallastri (*tufo zuppigno*) ».

Lo stesso autore, per mezzo di un esame comparativo fra le macrofaune riconosciute nelle singole unità, attribuisce il termine più antico al Pliocene; il secondo a « una fase già molto avanzata del Pliocene (Calabriano di Gignoux) » e il terzo « al principio del Quaternario ». La deposizione dell'intera serie sedimentaria viene poi collegata con quella più vasta che ha interessato la « Fossa premurgiana » e il « Tavoliere ».

Più elaborata e complessa risulta la ripartizione formazionale degli stessi depositi plio-quaternari, recentemente adottata in seguito ai lavori per l'aggiornamento del F° « Brindisi ». In quest'area vengono riconosciute varie unità litostratigrafiche, distinte sulla base dei rapporti di posizione, nonchè delle caratteristiche litologiche e/o micropaleontologiche.

Alcune di queste unità fanno parte del complesso delle *Calcareniti del Salento* altre corrispondono alla *Formazione di Gallipoli*, entrambe istituite da Martinis (1967).

In ordine d'età, le unità cartografate nel F° Brindisi sono le seguenti:

1) *Calcareniti del Salento*: vi sono stati distinti quattro orizzonti, con rapporti trasgressivi fra loro:

Q^3) « calcareniti e calcari tipo panchina », riferiti dubitativamente al Tirreniano, per ragioni altimetriche;

Q^2) « calcari bioclastici ben cementati », attribuiti al Pleistocene in base ai rapporti stratigrafici;

Q^1-P^3) « sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina, sabbie argillose grigio-azzurre », riferite al Pliocene superiore-Calabriano per il contenuto micropaleontologico;

P^3) « calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre », assegnate per via micropaleontologica al Pliocene superiore e forse medio.

2) *Formazione di Gallipoli*, riferita al Calabriano sulla base delle macro e microfaune; è composta da due membri:

Q_1s) « sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-turchine »;

Q_1c) « banchi arenacei e calcarenitici ben cementati » intercalati nel membro precedente.

Un primo parziale contributo alla risoluzione dei problemi stratigrafici in questione è stato recentemente fornito da Del Prete (1971); in una breve Nota, l'autore dimostra che gli affioramenti calcarenitici costituenti le colline di Oria (Brindisi), attribuiti nella IIª edizioine del F° 203 al membro arenaceo-calcarenitico della Formazione di Gallipoli, rappresentano in realtà un accumulo subaereo, formante un cordone di dune, verosimilmente depostosi in un'epoca compresa fra il « tardo Calabriano » e il « pre-Tirreniano ».

3. Stratigrafia

3.1. *Generalità e discussione sui dati esistenti*

La configurazione topografica del territorio, quasi ovunque pianeggiante con scarse incisioni naturali di un certo rilievo, non ha facilitato le indagini stratigrafiche. Al fine di individuare la natura dei rapporti fra i singoli termini litostratigrafici distinti durante il rilevamento, sono occorse numerose ricognizioni.

Agli impedimenti naturali si aggiunge un altro, legato all'opera di smantellamento condotta dagli agricoltori locali: su vaste zone infatti sono stati, e continuano ad essere eseguiti, « scassi » con mezzi meccanici o con cariche esplosive, che portano al totale smantellamento di lembi sedimentari, in genere di esiguo spessore. Solo in qualche caso il materiale roccioso divelto è riconoscibile, quando si ritrova ammucchiato ai margini dei campi; nella maggior parte dei casi esso viene però trasportato in determinate zone di accumulo, di norma piuttosto lontane dai luoghi di scalzamento.

D'altra parte, in recenti escavazioni per la posa in opera di una conduttura dell'Acquedotto Pugliese (tronco Taranto-Lecce) è stato possibile osservare ottime esposizioni.

Nel complesso, le indagini sin qui eseguite permettono di poter affermare che la stratigrafia dei depositi plio-pleistocenici del F° « Brin-

disi » non risulta così semplice come era stato sostenuto da D'Erasmo, e neppure tanto complicata come è indicato nella IIª edizione del detto Foglio.

Una prima precisazione va fatta riguardo all'età dei depositi in questione; almeno nelle zone studiate sono stati trovati elementi paleontologici tali da escludere la presenza del Pliocene. I termini più antichi sinora rilevati contengono infatti una macrofauna con *Arctica islandica* Linné, riferibile al Calabriano.

Il motivo principale di dissenso riguarda però le ripartizioni formazionali sin qui proposte; come è stato già accennato, la presente revisione tende a modificare tali ripartizioni per uniformare, in un organico quadro d'assieme, schemi stratigrafici parziali, proposti per circoscritte aree.

Allo stato attuale, esiste un certo divario di vedute fra gli schemi stratigrafici proposti per l'area delle Murge e per quella della Penisola salentina.

Presso i margini murgiani della Fossa bradanica e della piana di Brindisi e di Taranto (Fⁱ « Gravina in Puglia », « Altamura », « Matera » e « Taranto ») è stata infatti accertata (Ricchetti, 1965, 1967, 1970; Ciaranfi, Nuovo, Ricchetti, 1971; Martinis & Robba, 1971,) Boenzi, Radina, Ricchetti & Valduga, 1971) la seguente successione stratigrafica:

1) « Serie della Fossa bradanica » (lati murgiani) costituita dai sottoelencati termini:

c) *Calcareniti di Monte Castiglione* (1) - Calabriano.

b) *Argille subappennine* (2) - Calabriano.

a) *Calcareniti di Gravina* - Pliocene sup. (?) - Calabriano.

La Serie è trasgressiva su porzioni meno sollevate del basamento calcareo-dolomitico murgiano, di età cretacea superiore.

2) « Coperture postcalabriane »: rappresentate da depositi marini, di norma calcarenitici, disposti in terrazzi di varie quote, riferibili a

---

(1) Nella IIª edizione del F° « Taranto », sotto questa denominazione sono compresi anche depositi calcarenitici di età postcalabriana: come è stato già precisato in un'altra Nota (Ciaranfi, Nuovo & Ricchetti, op. cit.) il termine « Calcareniti di M. Castiglione » è da riservarsi esclusivamente ai depositi calcarenitici regressivi del ciclo sedimentario calabriano della Fossa bradanica (lati murgiani).

(2) Nelle aree dei Fⁱ « Gravina in Puglia », « Altamura » e « Taranto », questi stessi depositi sono stati indicati con il nome di « Argille del Bradano ».

sette brevi cicli sedimentari di età postcalabriana fino a post-tirreniana, generalmente trasgressivi sui termini più bassi della serie calabriana, nonchè sugli stessi calcari cretacei.

Gli accertamenti ora eseguiti nell'area del F° « Brindisi » fanno ritenere che lo schema stratigrafico murgiano è perfettamente applicabile anche sull'intero territorio salentino.

Un confronto tra la nuova interpertazione e quelle precedenti può servire a chiarire meglio i difetti sostanziali di queste. Riguardo allo allo schema indicato da D'Erasmo si può osservare che i termini a) e b) della sua serie « pliocenica » corrispondono con i termini a) e b) della Serie della Fossa bradanica; nel termine c) dello stesso schema di D'Erasmo erano invece stati raggruppati elementi di età e posizione stratigrafica diverse, e cioè lembi di Calcareniti di Monte Castiglione (termine (c) della Serie della Fossa bradanica) nonchè lembi delle Coperture postcalabriane.

Più difficile da esprimere in termini descrittivi appare il confronto con lo schema stratigrafico proposto nella II^a edizione del F° « Brindisi »; si è perciò preferito produrre il seguente quadro di raffronto, nel quale per chiarezza sono state indicate anche le sigle formazionali usate nella legenda dello stesso Foglio:

TERMINI STRATIGRAFICI, SECONDO LA SUCCESSIONE VERTICALE PROPOSTA	TERMINI EQUIVALENTI NELLA II EDIZIONE DEL F° 203 « BRINDISI »
2) « Coperture postcalabriane » (4). Depositi marini in terrazzi di varie quote, riferibili a sei brevi cicli sedimentari di età postcalabriana fino a tirreniana.	« Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina » del livello (Q^1-P^3) delle *Calcarenti del Salento* (Pliocene superiore-Calabriano); lembi del membro calcarenitico (Q^1c) della *Formazione di Gallipoli* (Calabriano); livelli (Q^2) e (Q^3) delle *Calcareniti del Salento* (Pleistocene).
1) « Serie della Fossa bradanica » (lati murgiani) c) *Calcareniti di Monte Castiglione* (Calabriano)	lembi di « banchi di panchina » del livello (Q^1-P^3) delle *Calcareniti del Salento* (Pliocene superiore-Calabriano).

(3) Nelle aree del F° « Brindisi » sinora rilevate non affiorano i depositi riferibili al ciclo sedimentario post-tirreniano (Postcalabriano VII).

b) *Argille subappennine* (Calabriano)	« Sabbie argillose grigio azzurre » del livello (Q^1-P^3) delle *Calcareniti del Salento* (Pliocene superiore-Calabriano); lembi del membro argilloso (Q^1s) della *Formazione di Gallipoli* (Calabriano).
a) *Calcareniti di Gravina* (Calabriano).	l vello (P^3) delle *Calcareniti del Salento* (Pliocene superiore); lembi del membro calcarenitico (Q^1c) della *Formazione di Gallipoli.*

Allo scopo di eliminare ogni ragionevole dubbio in merito alla revisione proposta, e per una maggiore obiettività di giudizio, qui di seguito vengono esposti i dati stratigrafici più significativi sui quali la stessa proposta di revisione è fondata.

Per il momento non è disponibile una carta geologica dell'intero F° « Brindisi », aggiornata secondo lo schema indicato: come è stato accennato, tale carta è ancora in via di preparazione. Dato il carattere preliminare di questa nota vengono per il momento pubblicati, ove si è ritenuto opportuno per chiarezza di esposizione, solo alcuni « frammenti » della carta geologica in preparazione, con relative sezioni.

3. 2. *Serie della Fossa bradanica* (lati murgiani)

a) *Calcareniti di Gravina.* Rappresentano il termine più diffuso dell'intera Serie per quanto riguarda l'estensione, e lo spessore. I lembi di Calcareniti di Gravina si distinguono da altri termini calcarenitici più recenti per le peculiari caratteristiche litologiche, paleontologiche e stratigrafiche, nonchè per le tipiche proprietà tecniche che rendono questi sedimenti (indicati nella zona col nome di « tufo zuppigno ») molto usati nell'industria edilizia.

Riguardo alle caratteristiche litologiche, le dette Calcareniti appaiono costituite essenzialmente da calcari granulari poco diagenizzati, porosi, teneri e di color bianco giallastro; la grana è in prevalenza arenitica; i granuli sono di tipo concrezionato, formati da aggregati di piccole particelle carbonatiche (4). Nell'area del F° « Brindisi » le Calcareniti di Gravina mostrano ovunque una giacitura massiccia, a luoghi con rari e irregolari cenni di suddivisione in grossi banchi.

---

(4) Notizie più dettagliate sui caratteri litologici e geochimici delle Calcareniti di Gravina si trovano i lavori di Dell'Anna, Garavelli & Nuovo (1968) e di Ricchetti (1970).

In merito al contenuto paleontologico, si fa osservare che le microfaune sono scarsamente indicative dal punto di vista cronologico; ciò forse a causa dell'ambiente di sedimentazione, piuttosto costiero. Abbondanti e significative sono invece le macrofaune fossili, localizzate in diversi livelli stratigrafici; si tratta per lo più di gusci o, più spesso,

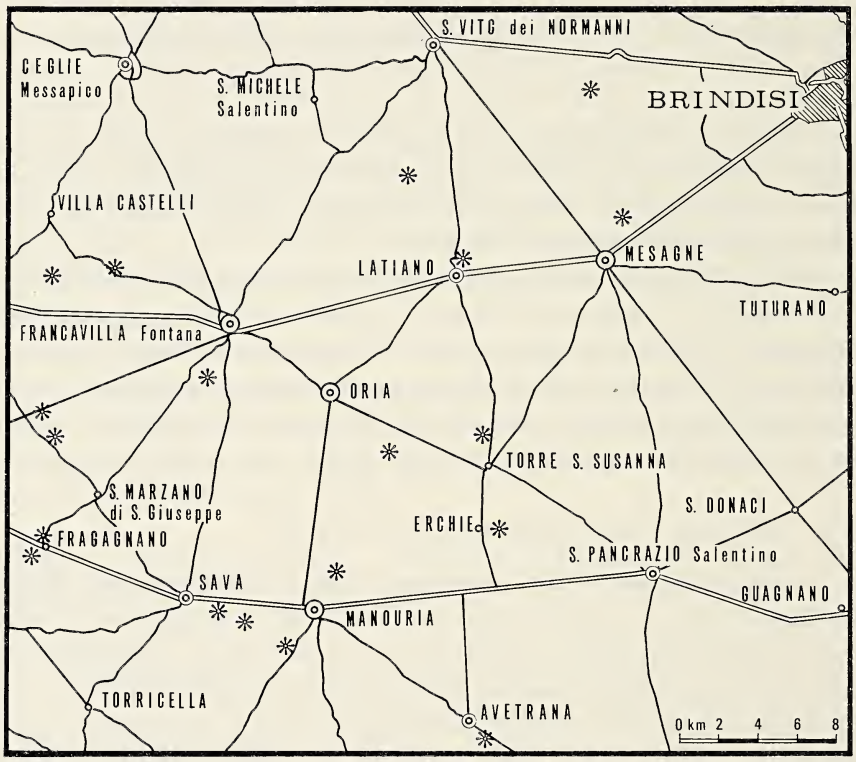


Fig. 1. — Carta topografica schematica del F° 203 « Brindisi ». Con asterischi sono indicate le principali località fossilifere con *Arctica islandica* LINNÉ, in affioramenti delle Calcareniti in Gravina.

di modelli interni di Molluschi, nonchè di gusci di Brachiopodi e di resti di Echinodermi. Fra i resti di molluschi sono abbondanti le valve e i modelli interni di *Arctica islandica* LINNÉ; le principali località fossilifere con *A. islandica* si trovano nelle zone di cava dei dintorni di S. Marzano di S. Giuseppe, di Fragagnano, di Sava, di Manduria, di Avetrana, di Erchie, di Torre S. Susanna e di S. Vito dei Normanni; come pure in affioramenti situati nei pressi di Villa Castelli, di Francavilla Fontana, di Latiano e di Mesagne (Fig. 1).

Le Calcareniti di Gravina poggiano in trasgressione su parti sollevate del basamento cretaceo; per luoghi, le stesse Calcareniti passano in alto, con continuità di sedimentazione, alle Argille subappennine.

Come è stato già indicato, con le Calcareniti di Gravina vanno correlati nella loro totalità i lembi del livello (P^3) delle Calcareniti del Salento, nonchè due estesi lembi del membro calcarenitico (Q^1c) della Formazione di Gallipoli, rispettivamente ubicati nella piana a sud di Oria (dintorni di S. Susanna, Erchie, S. Pancrazio e S. Donaci) e nella zona a ovest di Brindisi (da Latiano a S. Vito dei Normanni).

b) *Argille subappennine.* Affiorano in ristretti lembi, di norma lungo pendici o incisioni vallive. L'effettiva distribuzione areale è tuttavia notevole: la scarsezza degli affioramenti dipende dal fatto che le Argille soggiacciono su vaste aree alle più recenti coperture sedimentarie postcalabriane. Gli affioramenti più notevoli sono localizzati nei territori di Fragagnano, di S. Marzano di S. Giuseppe, nei dintorni di Francavilla Fontana, nonchè lungo la scarpata che collega le colline di Oria con la piana di Manduria-Torre S. Susanna.

Lembi poco estesi di Argille subappennine affiorano a sud di Villa Castelli (dintorni di Masseria Antoglia) e a sud di Oria (dintorni di Masseria Laurito e Masseria Li Preti).

Si tratta di argille di color grigio-azzurro, molto plastiche, con orizzonti o lenti più sabbiose di norma localizzate nella parte inferiore (al contatto con le sottostanti Calcareniti di Gravina) come in quella superiore (al passaggio con le Calcareniti di Monte Castiglione).

Dal punto di vista paleontologico, le Argille subappennine contengono, a luoghi, una microfauna con *Hyalinaea balthica* Schroeter (5); nei livelli basali è presente una macrofauna con Molluschi marini comprendente, a luoghi, *Arctica islandica* Linné (dintorni di Francavilla Fontana) (6).

Alle Argille subappennine vanno assegnati estesi lembi del livello (Q^1-P^3) delle Calcareniti del Salento della recente edizione del F° 203 (in particolare i termini indicati in legenda come « sabbie argillose grigio-azzurre ») esistenti nella zona di Fragagnano-S. Marzano, nonchè nei territori di Villa Castelli, di Francavilla Fontana, di Oria e di Sava. Con le stesse Argille sono correlabili anche alcuni lembi del membro

(5) Ulteriori precisazioni sulla microfauna verranno esposti in una prossima Nota, in collaborazione con N. Ciaranfi.

(6) La macrofauna delle Argille è attualmente allo studio da parte di V. Campobasso e A. D'Alessandro.

(Q^1s) della Formazione di Gallipoli dello stesso Foglio, localizzati nei pressi di Latiano.

Al momento, nessuna precisazione si ritiene di dover fare per quanto riguarda l'esteso affioramento dello stesso membro (Q^1s) cartografato nei dintorni di Brindisi: molto scarsi sono i dati disponibili. Se si volesse tener conto dei dati esistenti in letteratura (Radina, 1968) nonchè di indicazioni stratigrafiche espresse a voce dagli stessi sondatori che hanno eseguito pozzi per ricerche d'acqua nella zona, una gran parte di tale lembo dovrebbe esser assegnata a termini delle Coperture postcalabriane.

c) *Calcareniti di Monte Castiglione.* Rappresentano i prodotti della fase regressiva del ciclo sedimentario calabriano. Lembi sicuramente riferibili a tale termine sono ubicati a sud di Villa Castelli, tra Mass.ia Eredità e Mass.ia Antoglia (Fig. 2); in tal luogo, affiora l'intera Serie della Fossa bradanica. La roccia (indicata dai cavatori col nome di « carparo ») è notoriamente (Ricchetti, 1965) costituita da calcareniti organogene a grana variabile, di color giallo-rosato; ha l'aspetto di una panchina e non appare stratificata. Localmente, le Calcareniti di Monte Castiglione poggiano in continuità sulle Argille subappennine tramite un sottile orizzonte argilloso-sabbioso. Data la natura del sedimento e dell'ambiente in cui esso si è depositato, le faune fossili contenute nelle dette Calcareniti forniscono solo indicazioni di facies; l'età è definita dai rapporti stratigrafici con le sottostanti Argille.

Alle stesse Calcareniti di M. Castiglione vanno riferiti limitati lembi di panchina del livello (Q^1-P^3) delle Calcareniti del Salento della II^a edizione del F° 203 nonchè nuovi lembi riconosciuti durante il rilevamento.

3. 3. *Coperture postcalabriane*

Nell'area del F° « Brindisi » sinora esaminata, è stata accertata la presenza di depositi, di norma calcarenitici, riferibili a sei brevi cicli sedimentari verificatisi dopo il Calabriano, a seguito del ritiro del mare verso le attuali linee di riva adriatica e ionica. Tali depositi, in genere di esiguo spessore, poggiano con contatto trasgressivo su superfici di abrasione incise, a vari livelli altimetrici, nei termini inferiori della Serie calabriana e in qualche caso su porzioni del basamento cretaceo.

Si fa inoltre osservare che i depositi postcalabriani, in particolare quelli di età più antica, mostrano notevoli analogie litologiche fra

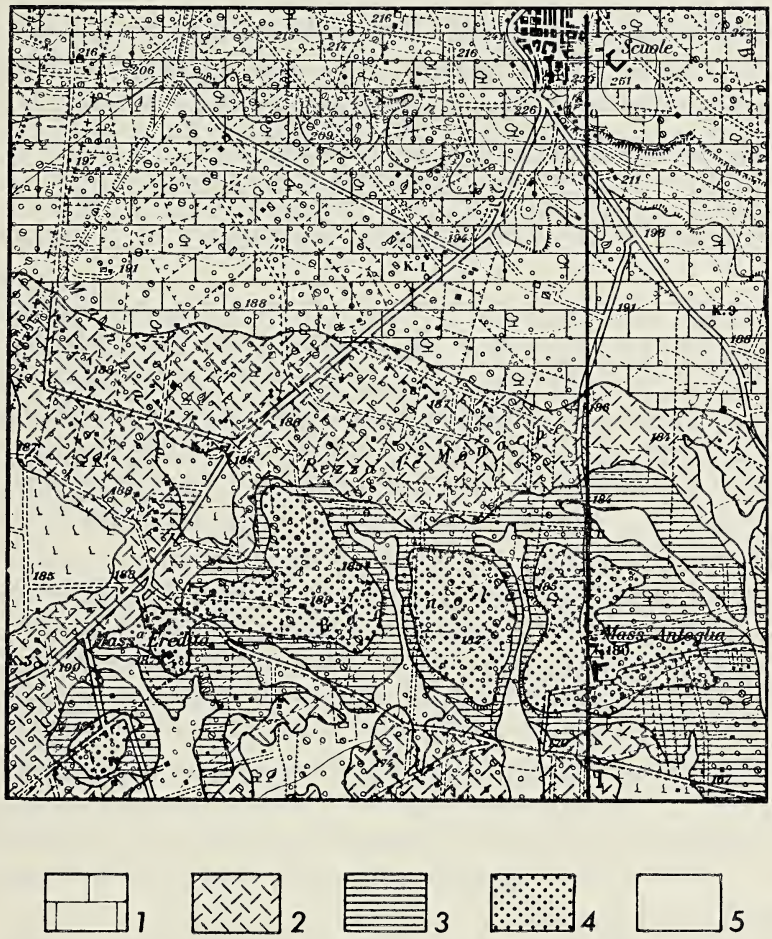


Fig. 2. — Cartina geologica dei dintorni di Villa Castelli; tavoletta 203 IV SO, parte nord-occidentale. Legenda: 1 - calcari e dolomie del basamento cretaceo; 2 - Calcareniti di Gravina (Calabriano); 3 - Argille subappennine (Calabriano): 4 - Calcareniti di Monte Castiglione (Calabriano); 5 - depositi alluvionali recenti e attuali; I-I, traccia di sezione (v. Tav. I).

loro, nonchè con le stesse Calcareniti di Monte Castiglione; forse a causa di ciò in proposito, non era stata finora tentata alcuna distinzione stratigrafica.

Nei dintorni del Mar Piccolo di Taranto, analoghi depositi calcarenitici postcalabriani sono stati indicati (Ricchetti, 1967) con nomi desunti dalle più tipiche località di affioramento; essi sono:

— *Calcareniti di Montemesola* - Postcalabriano I
— *Calcareniti di Mass.ia Angiulli* - Postcalabriano II
— *Calcareniti di Monteparano* - Postcalabriano III
— *Calcareniti di Montedoro* - Postcalabriano IV
— *Calcareniti di Mass.ia S. Pietro* - Postcalabriano V
— *Calcareniti di Punta della Penna* - Tirreniano.

Le indicazioni emerse durante i recenti rilevamenti, sconsigliano la definitiva formalizzazione di tali nomi; col proseguire delle ricerche nell'intero territorio salentino, si potranno certamente indicare aree o luoghi più adatti per una migliore definizione formazionale dei depositi in questione. In questa Nota comunque, si farà ricorso ai su elencati nomi dei dintorni di Taranto per definire i rapporti di correlazione esistenti fra i corrispondenti termini e i depositi postcalabriani recentemente distinti in alcune aree del F° « Brindisi ».

Qui di seguito verranno indicate, per il momento, alcune fra le aree in cui sicuramente affiorano i depositi postcalabriani: tali aree sono state riconosciute sulla base di indizi stratigrafici e di evidenze morfologiche. Ulteriori verifiche si rendono necessarie per stabilire l'esatta posizione stratigrafica e l'età dei lembi di depositi postcalabriani che affiorano specialmente nella parte orientale dello stesso foglio.

Come è stato accennato, i prodotti riferibili ai primi quattro cicli postcalabriani mostrano una notevole uniformità di caratteri litologici e paleontologici; pertanto sotto questi aspetti risultano mal distinguibili fra loro.

I corpi sedimentari in questione sono infatti normalmente formati da calcareniti, con grana variabile a seconda dei luoghi, di color rosato o bruno, irregolarmente stratificate o massicce, con intercalate lenti di sabbie; inoltre, da calcari arenacei a grana molto fine, lastriformi, di color grigio chiaro (7). Gli elementi calcarenitici contengono orizzonti con gusci di tipiche specie di molluschi di mare basso costiero (Pettinidi, Clamidi, Cardidi, Ostreidi, Dentalidi, ecc.); le mi-

(7) Nella locale terminologia dei cavatori, le calcareniti vengono indicate col nome di « carparo »; i calcari arenacei lastriformi sono detti « mazzaro ».

crofaune sono in genere rappresentate da specie di foraminiferi bentonici, e da rare « specie fredde » (*Hyalinaea balthica, Bulimina marginata, Uvigerina peregrina,* ecc.) indicanti forse una fase climatica temperato-fredda. Nessuna indicazione d'età è stata sinora tratta dallo studio delle faune fossili. Gli spessori massimi dei singoli corpi sedimentari non superano i 10 metri.

Per una distinzione cronologica, sono stati usati criteri altimetrici: sono state cioè controllate le varie quote altimetriche delle superfici di appoggio dei depositi postcalabriani e misurati i dislivelli medi fra le singole superfici. I depositi calcarenitci poggianti sulle superfici di abrasione più elevate sono stati attribuiti ai cicli sedimentari più antichi.

Al Postcalabriano I (Fig. 3) sono da riferirsi i lembri calcarenitici affioranti a ovest di Francavilla Fontana, nei dintorni di Masseria S. Eramo (8); tali lembi poggiano, in trasgressione sulle Argille calabriane e in qualche caso sulle Calcareniti di Gravina o su calcari cretacei. Il contatto trasgressivo si osserva in buona esposizione in corrispondenza del Km 682 della SS. n. 7, nel tratto Grottaglie-Francavilla Fontana (alla base del deposito postcalabriano si osserva un sottile orizzonte sabbioso-argilloso di color giallo rossastro, poggiante su una disuniforme superficie stabilitasi sulle Argille subappennine). In altri luoghi, dove l'appoggio avviene sulle Calcareniti di Gravina o sui calcari cretacei, al contatto si notano lenti poco spesse di conglomerato, con elementi arrotondati di calcari cretacei e di Calcareniti di Monte Castiglione.

La superficie di appoggio dei depositi riferiti al Postcalabriano I è situata a una quota media di 155 m sul livello del mare; una trentina di metri più bassa rispetto alla superficie di contatto fra le Argille subappennine e le Calcareniti di Monte Castiglione.

I depositi riferibili al Postcalabriano II affiorano su una estesa area, tra Francavilla Fontana e Oria; ovviamente, quelli costituenti le colline di Oria, giustamente attribuiti da Del Prete (op. cit.) a cordoni di dune, non ne fanno parte. Lembi di minor estensione si riconoscono a NE di Francavilla Fontana, nei dintorni delle masserie: Don Luca, il Feudo Superiore e la Guardiola (Fig. 4). Il Postcalabriano II poggia in evidente trasgressione su una superficie generalmente incisa

(8) Nella II^a^ edizione del F° « Brindisi », in quest'area risulta affiorante un lembo di calcare cretaceo.

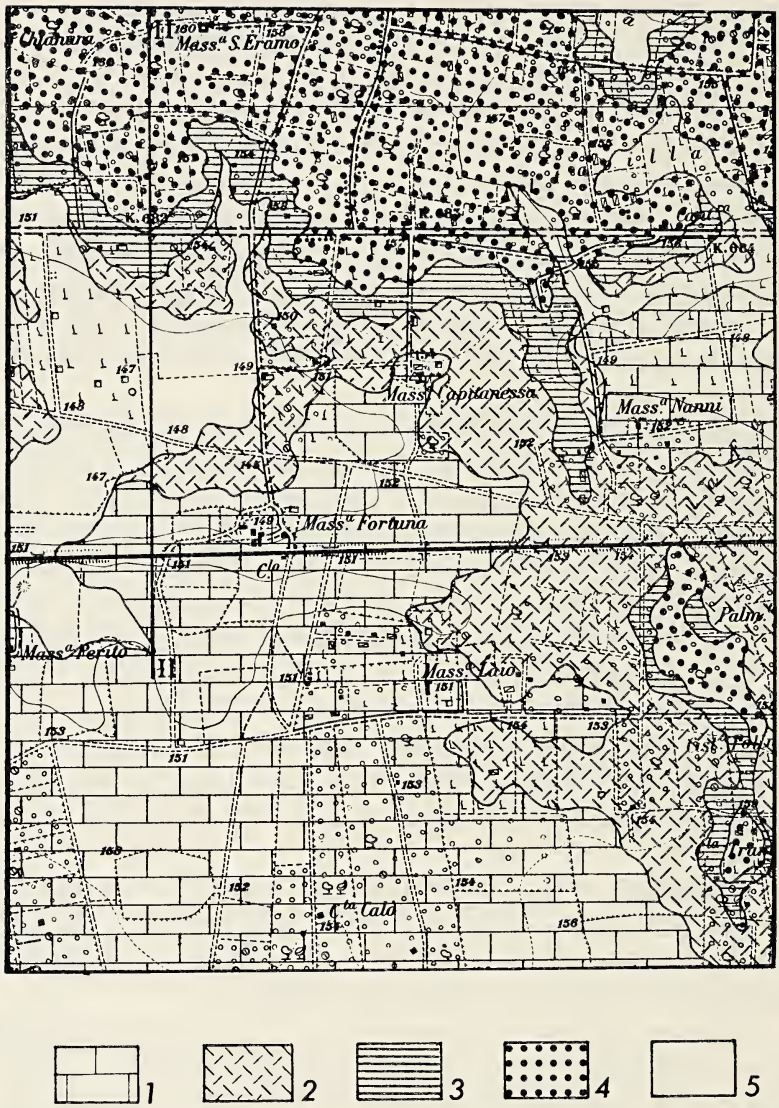


Fig. 3. — Cartina geologica dei dintorni di Mass.ia S. Eramo; tavoletta 203 IV SO, parte centro-meridionale. Legenda: 1 - calcari e dolomie del basamento cretaceo; 2 - Calcareniti di Gravina (Calabriano); 3 - Argille subappennine (Calabriano); 4 - calcareniti del Postcalabriano I; 5 - depositi alluvionali recenti e attuali; II-II, traccia di sezione (V. Tav. I).

nelle Argille subappennine; tale superficie è posta a una quota media di 125 metri s. l. m. Il contatto, ben osservabili sul margine meridionale

dell'affioramento (in corrispondenza di una netta scarpata, o di solchi erosivi incisi nella scarpata stessa) avviene tramite un sottile orizzonte sabbioso-terroso di color giallo-rossastro.

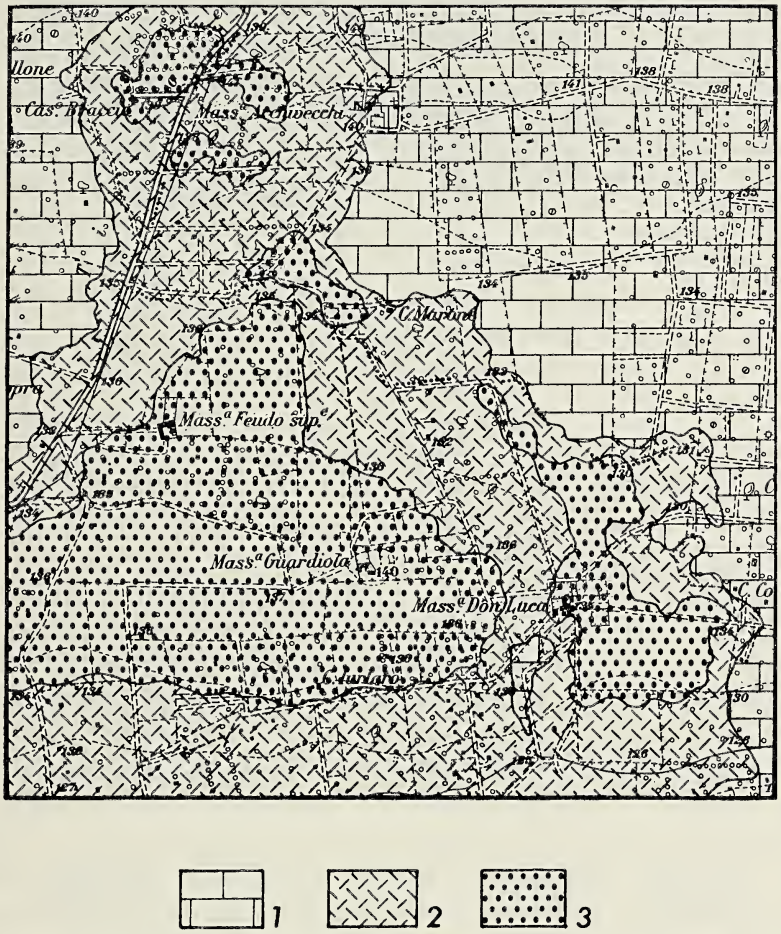


Fig. 4. — Cartina geologica dei dintorni di Mass.ia Don Luca; tavoletta 203 IV SE, parte centro settentrionale. Legenda: 1 - calcari e dolomie del basamento cretaceo; 2 - Calcareniti di Gravina (Calabriano); 3 - calcareniti del Postcalabriano II.

Al Postcalabriano III (Fig. 5) possono essere attribuiti i depositi calcarenitici che affiorano, su una estesa fascia, al piede della scarpata su menzionata, nonchè nella zona compresa fra S. Marzano di S. Giu-

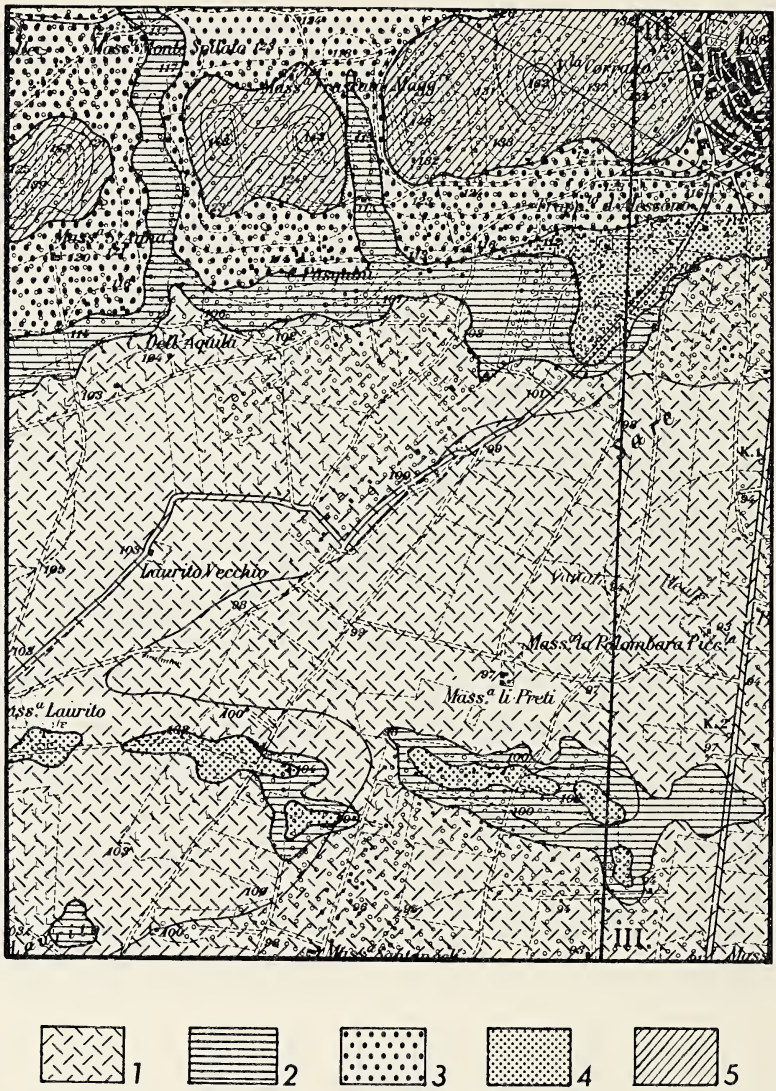


Fig. 5. — Cartina geologica dei dintorni di Oria; tavoletta 203 III NE, parte centro settentrionale. Legenda: 1 - Calcareniti di Gravina (Calabriano); 2 - Argille subappennine (Calabriano); 3 - calcareniti del Postcalabriano II; 4 - calcareniti del Postcalabriano III; 5 - duna; III-III, traccia di sezione (v. Tav. I).

seppe e Fragagnano, alla sommità di poco elevati rilievi, costituiti da argille calabriane; lembi minori si riconoscono, a sud di Oria, in corrispondenza delle collinette di Mass.ia Laurito e di Mass.ia Li Preti.

La superficie di appoggio di questi depositi, quasi ovunque elaborata sulle Argille subappennine, è posta circa 110 metri sul livello del mare. Alla base dei sedimenti calcarenitici del Postcalabriano III è presente un sottile orizzonte di sabbie gialle, con numerosi macrofossili (*Chlamys*, *Anomia*, *Ostrea*, *Cardium*, ecc.) di ambiente probabilmente salmastro o comunque di mare molto sottile.

Limitati in estensione sono i lembi che, al momento, possono esser riferiti con certezza al Postcalabriano IV; questi affiorano su una stretta fascia, localizzata al piede della scarpata esistente nei pressi di Fragagnano (Fig. 6). La superficie d'appoggio sulle argille calabriane sta intorno ai 100 metri di quota.

A seconda dei luoghi, ai primi quattro cicli postcalabriani vanno attribuiti i lembi di « sabbie calcaree poco cementate con intercalati banchi di panchina » del livello (Q^1-P^3) delle Calcareniti del Salento, nonchè i lembi del membro calcarenitico (Q^1c) della Formazione di Gallipoli.

I depositi riferibili al Postcalabriano V e al Postcalabriano VI affiorano nei dintorni di Torricella (parte sud-occidentale del F° « Brindisi »); sotto gli aspetti litologico e stratigrafico, questi depositi corrispondono a quelli rispettivamente indicati con le sigle Q^2) e Q^3), nella II edizione del F° « Brindisi ».

Circa le correlazioni che possono esser fatte fra i depositi postcalabriani ora descritti e quelli postcalabriani definiti (Ricchetti, 1967) nella adiacente parte del F° « Taranto », si è accertato che i lembi calcarenitici riferiti al Postcalabriano I e II sono comparabili, su basi stratigrafiche e morfologiche, rispettivamente alle « Calcareniti di Montemesola » e alle « Calcareniti di Mass.ia Angiulli »; i depositi attribuiti ai cicli sedimentari successivi mostrano una netta continuità di affioramento nell'area dei due fogli. È opportuno far notare che i depositi più recenti riferiti su basi stratigrafiche al Postcalabriano VI possono esser attribuiti al Tirreniano, per via paleontologica: in un recente lavoro, Cotecchia, Dal Pra & Magri (1971) hanno infatti segnalato il rinvenimento di *Strombus bubonius* Lamark, in una zona limitrofa del Foglio Taranto (Canale dei Cupi) in depositi correlabili per continuità stratigrafica con quelli del Postcalabriano VI affioranti nel F° « Brindisi ».

Infine, per quanto riguarda i depositi prodotti per opera del vento si segnala, nell'area del F° « Brindisi » e precisamente in corrispondenza dell'abitato di Fragagnano la presenza di un altro antico cordone

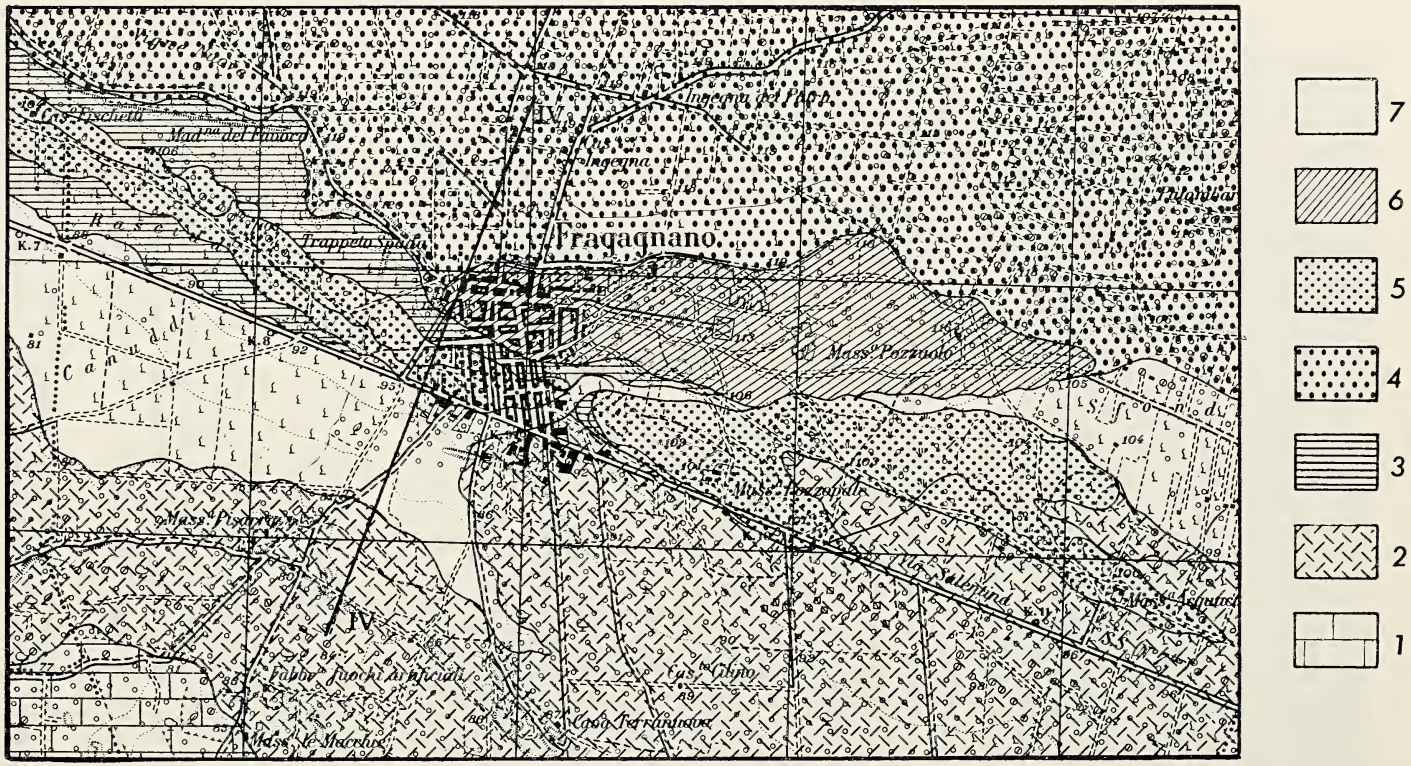


Fig. 6. — Cartina geologica dei dintorni di Fragagnano; tavoletta 203 III NO, parte sud-occidentale. Legenda: 1 - calcari e dolomie del basamento cretaceo; 2 - Calcareniti di Gravina (Calabriano); 3) - Argille subappennine (Calabriano); 4 - calcareniti del Postcalabriano III; 5 - calcareniti del Postcalabriano IV; 6 - duna; 7 - depositi alluvionali recenti e attuali; IV-IV, traccia di sezione (v. Tav. I).

di dune, caratterizzato da sabbie cementate, su un lembo del Postcalabriano III. Quest'ultimo deposito è più recente della duna, già nota, di Oria.

4. Lineamenti tettonici e morfologici.

Nell'area del F° « Brindisi » si riconoscono gli effetti di un sollevamento regionale prodottosi, in varie fasi, durante il Pleistocene. Nel complesso, il sollevamento non è stato uniforme: infatti i tratti residui della originaria superficie di colmamento calabriana, come pure quelli delle superfici di appoggio dei depositi postcalabriani, oltre che variamente sollevati, risultano debolmente inclinati verso est. Gli effetti di questo sollevamento « a bilancia » hanno però solo parzialmente modificato le primitive immersioni verso sud e sud-ovest delle stesse superfici e dei relativi depositi quaternari.

Localmente l'entità complessiva del sollevamento postcalabriano può essere indicata intorno ai 190-200 metri; essa è calcolabile sulla base delle quote massime alle quali oggi si trovano le superfici costituitesi sui depositi più recenti della Serie calabriana (Calcareniti di Monte Castiglione). Ovviamente, i valori parziali delle singole fasi di sollevamento possono esser ricavati dalla misura dei dislivelli altimetrici esistenti fra le superfici di appoggio dei depositi postcalabriani dei diversi cicli.

La successione di più cicli sedimentari nel Postcalabriano è testimoniata dalla freschezza morfologica dei principali tratti del paesaggio. Vi si riconosce infatti una serie di superfici, corrispondenti a spianate di abrasione o di accumulo, situate a quote descrescenti e collegate da netti gradini; questi ultimi si sono prodotti per abrasione durante fasi di stazionamento del mare. L'andamento di queste antiche linee di costa, in genere poco articolate, appare nettamente controllato dalla disposizione e dalla distribuzione dei blocchi più sollevati del basamento calcareo-dolomitico. Ha un certo interesse far notare (Tavv. II e III) come queste linee di costa risultino in prosecuzione di quelle già riconosciute nell'entroterra bradanico del Golfo di Taranto (Cotecchia & Magri, 1967; Ricchetti, 1967; Vezzani, 1967; Boenzi, Radina, Ricchetti & Valduga, op. cit.; Martinis & Robba, 1971); inoltre, le ripe più antiche e più elevate attraversano da ovest a est la intera area del F° « Brindisi » e si collegano, a nord ,con le scarpate

marine riconosciute (Di Geronimo, 1969, 1970) sul versante adriatico delle Murge; le due ripe più recenti costeggiano invece la Penisola salentina con andamento NO-SE, lungo i litorali ionico e adriatico.

Fatta eccezione per il Canale Reale, che corre ai piedi del rilievo murgiano, seguendone il contorno, per sfociare nel Mar Adriatico (a nord di Brindisi), nella parte interna del territorio del F° « Brindisi » su diversi gradini si notano vari sistemi di reticoli idrografici centripeti, fra loro separati da spartiacque poco marcati. A causa di questa disposizione a piccoli bacini chiusi, su particolari aree del territorio si verificano frequenti alluvionamenti a seguito di abbondanti precipitazioni.

Altre forme ancora ben evidenti nel paesaggio sono i cordoni di dune cementate esistenti presso il ciglio di alcune scarpate, come quelli di Oria e di Fragagnano; questi accumuli, derivanti da fenomeni di deflazione, ancor oggi notevoli sulle attuali coste, mostrano quasi intatti i loro caratteri morfologici. Sul lato rivolto verso terra degli stessi cordoni sono riconoscibili aree, più o meno estese, colmate da terra rossa; queste aree corrispondono a antiche paludi retrodunali.

5. Considerazioni conclusive.

Le indagini sin qui compiute nel territorio del F° 203 « Brindisi » hanno permesso di controllare la validità dello schema stratigrafico già presentato dallo scrivente per i depositi quaternari affioranti nell'aria circostante il Mar Piccolo di Taranto e di proporre una revisione della ripartizione formazionale adottata nella II edizione della Carta Geologica Ufficiale. In sintesi, è stata accertata l'esistenza di depositi riferibili al ciclo sedimentario calabriano della Fossa bradanica (lati murgiani) e di una copertura di depositi calcarenitici corrispondenti a sei cicli sedimentari di età postcalabriana fino a tirreniana. Anche in questo territorio, i soli sedimenti databili per via paleontologica sono di età calabriana e tirreniana.

La constatazione che nelle diverse regioni italiane e dello stesso bacino del Mediterraneo le fasi sedimentarie non databili comprese tra il Calabriano e il Tirreniano, risultano in numero differente e variabile da luogo a luogo, fa ragionevolmente supporre l'esistenza di una relazione di queste stesse fasi sedimentarie con movimenti verticali del fondo

causati da fenomeni isostatici (a parte quelli eustatici del livello marino, legati con le glaciazioni).

Sulla base di dati morfologici e stratigrafici è possibile oggi precisare che il primo abbozzo di separazione del mare pleistocenico negli attuali Adriatico e Ionio e il definitivo collegamento tra Murge e Salento si sono verificati in un'epoca di poco anteriore al Tirreniano.

Riguardo infine ai problemi di ripartizione formazionale si fa osservare quanto segue:

a) almeno nell'area del F° « Brindisi » la *Formazione di Gallipoli* non ha motivo di esistere; i terreni di questa formazione corrispondono alle *Argille subappennine* per il membro argilloso, e a unità litostratigrafiche di diversa età per il membro calcarenitico. Ciò in accordo, almeno per quel che riguarda il membro argilloso, con quanto già è stato indicato da Martinis (op. cit.);

b) il termine formazionale *Calcareniti del Salento* può esser conservato per indicare soltanto l'intero complesso dei depositi calcarenitici postcalabriani, ma ovviamente escludendo i termini riferibili alla Serie calabriana della Fossa bradanica.

BIBLIOGRAFIA

Anelli F., 1967 - *Testimonianze di oscillazioni della linea di riva durante il Quaternario in due grotte della Puglia; nella grotta di S. Angelo di Statte e nella grotta Zinzulusa.* Estratto da « Le Grotte d'Italia », ser. 6ª, **1**, Castellana Grotte.

Boenzi F., Radina B., Ricchetti G. & Valduga R., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 201 « Matera ».* Serv. Geol. d'It., Roma.

Ciaranfi N., Nuovo G. & Ricchetti G., 1971 - *Le argille di Taranto e di Montemesola (studio geologico, geochimico e paleontologico).* « Boll. Soc. Geol. It. », **90**, 293-314, Roma.

Cotecchia V. & Magri G., 1967 - *Gli spostamenti delle linee di costa quaternarie del Mare Ionico, tra Capo Spulico e Taranto.* « Geol. appl. e idrogeol. », **2**, 1-34, Bari.

Cotecchia V., Dal Pra G. & Magri G., 1969 - *Oscillazioni tirreniane e oloceniche del livello del mare nel Golfo di Taranto, corredate da datazioni col metodo del radiocarbonio.* « Geol. appl. e idrogeol. », **4**, 93-148, Bari.

Cotecchia V., Dal Pra G. & Magri G., 1971 - *Sul Tirreniano della costa ionica salentina (Puglia). Datazione di un campione di coralli col metodo del Th 230/U 234.* « Geol. appl. e idrogeol. », **6**, 105-112, Bari.

Dell'Anna L., Garavelli C. L. & Nuovo G., 1968 - *Sui cosidetti « tufi calcarei » della Regione Pugliese-Lucana (Ricerche preliminari).* « Periodico di Mineralogia », **37**, fasc. 3, 657-715, Roma.

Del Prete M., 1971 - *Le dune infrapleistoceniche di Oria (Brindisi).* « Geol. appl. e idrogeol. », **6**, 161-166, Bari.

D'Erasmo G., 1934 - *Il mare pliocenico nella Puglia.* « Mem. geol. e geogr. di Giotto Dainelli », **4**, 47-138, Firenze.

Di Geronimo I., 1969 - *I depositi quaternari della costa tra Brindisi e Torre Canne.* « Atti Acc. Gioenia Scienze Nat. Catania », sr. 6ª, **20** (Suppl. Scienze Geol.), 195-224, Catania.

Di Geronimo I, 1970 - *Geomorfologia del versante adriatico delle Murge di SE (zona di Ostuni, Brindisi).* «Geol. Rom. », **9**, 47-58, Roma.

Martinis B., 1967 - *Note geologiche sui dintorni di Casarano e di Castro.* « Riv. Ital. Paleont. », **73**, n. 4, 1297-1380, Milano.

Martinis B. & Robba E., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 202 « Taranto ».* Serv. Geol. d'It., Roma.

Radina B., 1968 - *Risultati geologici di perforazioni eseguite nei dintorni di Brindisi.* « Boll. Soc. Natur. in Napoli », **77**, 207-218, Napoli.

Ricchetti G., 1965 - *Alcune osservazioni sulla Serie della Fossa Bradanica. Le « Calcareniti di Monte Castiglione ».* « Boll. Soc. Natur. in Napoli », **74**, 243-251, Napoli.

Ricchetti G., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla geologia e morfologia dei depositi quaternari nei dintorni del Mar Piccolo (Taranto).* « Atti Acc. Gioenia Scienze Nat. Catania », serie 6ª, (Suppl. di Scienze Geol.), **18**, 123-130, Catania.

Ricchetti G., 1970 - *Nuove osservazioni sui depositi plio-pleistocenici nei dintorni di Taranto. I « Tufi » calcarei con « Arctica islandica ».* « Boll. Soc. Geol. It. », **89**, 3-10, Roma.

Ricchetti G. & D'Alessandro A., 1972 - *Malacofauna delle Argille subappennine affioranti nei dintorni di Palagianello (Taranto).* « Boll. Soc. Natur. in Napoli », **81**, Napoli.

Rossi D., 1969 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Fogli 209, 204, 213, « Brindisi-Lecce-Maruggio ».* Serv. Geol. D'It., Roma.

Servizio Geologico d'Italia, 1969 - *Foglio 202 « Taranto »*, (IIª ed.), rilevato da L. D. Passeri, A. Calderini, W. G. Muscariello; analista E. Robba; direttore del rilevamento B. Martinis. « Libreria di Stato », Roma.

Servizio Geologico d'Italia, 1970 - *Foglio 203 « Brindisi »*, (IIª ed.), rilevato da T. Largaiolli, G. Mozzi, M. Nardin; analista S. Ungaro; direttore del rilevamento P. Leonardi con la collaborazione di D. Rossi. « Libreria di Stato », Roma.

Vezzani L., 1967 - *I depositi plio-pleistocenici del litorale ionico della Lucania.* « Atti Acc. Gioenia Scienze Nat. Catania », ser. 6ª, **48**, (Suppl. Scienze Geol.), 159-179, Catania.

Licenziato alle stampe il 30 dicembre 1972.

TAVOLA I

Sezioni geologiche. Legenda: 1 - calcari e dolomie del basamento cretaceo; 2 - Calcareniti di Gravina (Calabriano); 3 - Argille subappennine (Calabriano); 4 - Calcareniti di Monte Castiglione (Calabriano); 5 - Calcareniti del Postcalabriano I; 6 - Calcareniti del Postcalabriano II; 7 - Calcareniti del Postcalabriano III; 8 - Dune; - 9 Calcareniti del Postcalabriano IV.

I
N
II
N
III
N
IV
SSO

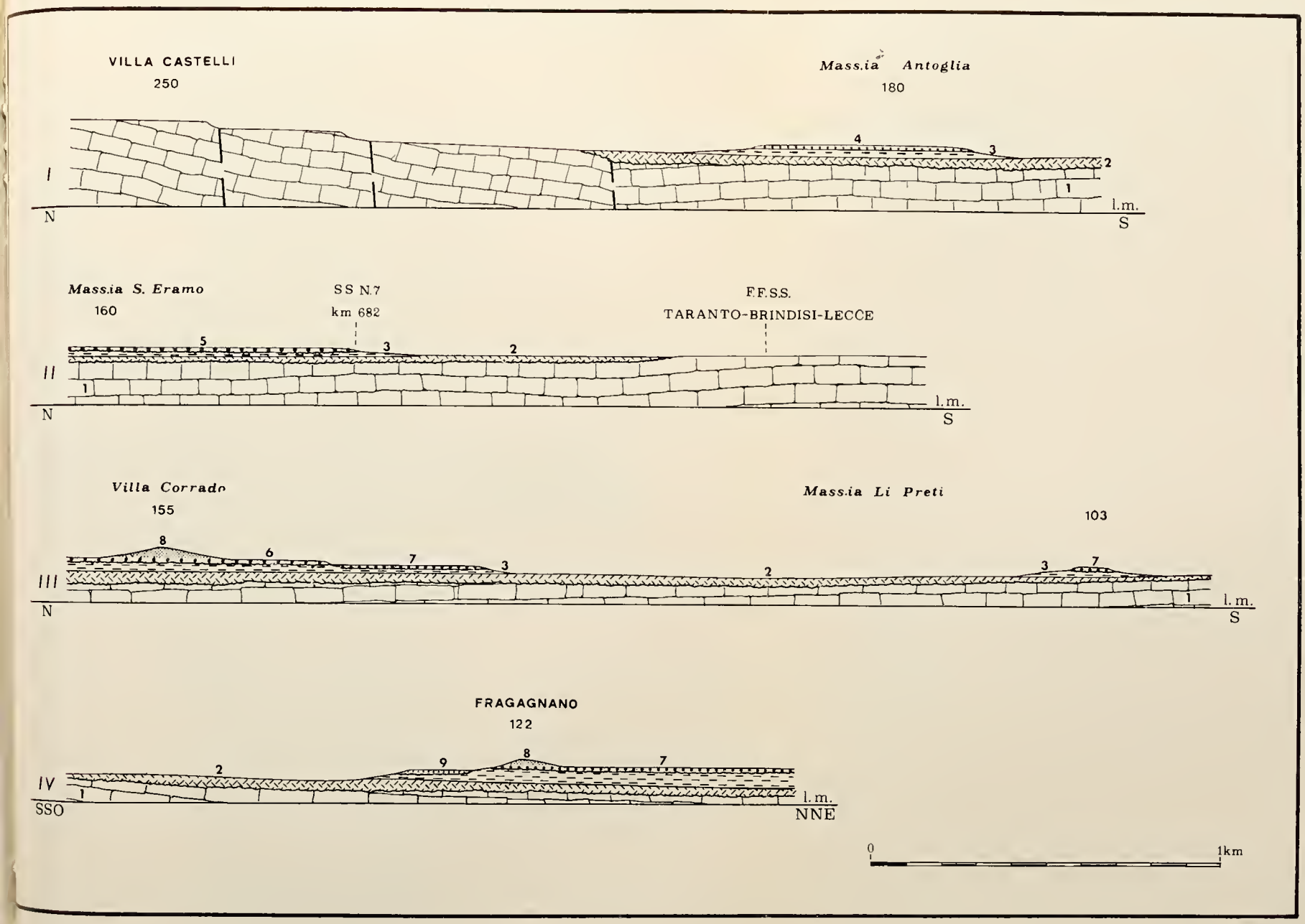

VILLA CASTELLI
250
Mass.ia Antoglia
180
I
N
S
l.m.
Mass.ia S. Eramo
160
SS N.7
km 682
F.F.S.S.
TARANTO-BRINDISI-LECCE
II
N
S
l.m.
Villa Corrado
155
Mass.ia Li Preti
103
III
N
S
l.m.
FRAGAGNANO
122
IV
SSO
NNE
l.m.
0
1km

TAVOLA II

Ricostruzione schematica dell'andamento delle ripe costiere pleistoceniche nei dintorni del Mar Piccolo di Taranto. Legenda: 1 - ripa calabriana (in fase di regressione); 2, 3, 4, 5. — - ripe postcalabriane e pretirreniane; 7 - ripa tirreniana; 8 - ripa post-tirreniana.

FO 2

CRISPIANO
STATTE
MONTEMESOLA
MONTEIASI
MARE PICCOLO
ARANTO
CAROSINO
S. GIORGIO JONICO
ROCCAFO
FAGGIANO
TALSANO
LEPORANO
PULSANO
MARE IONIO
0
5
km

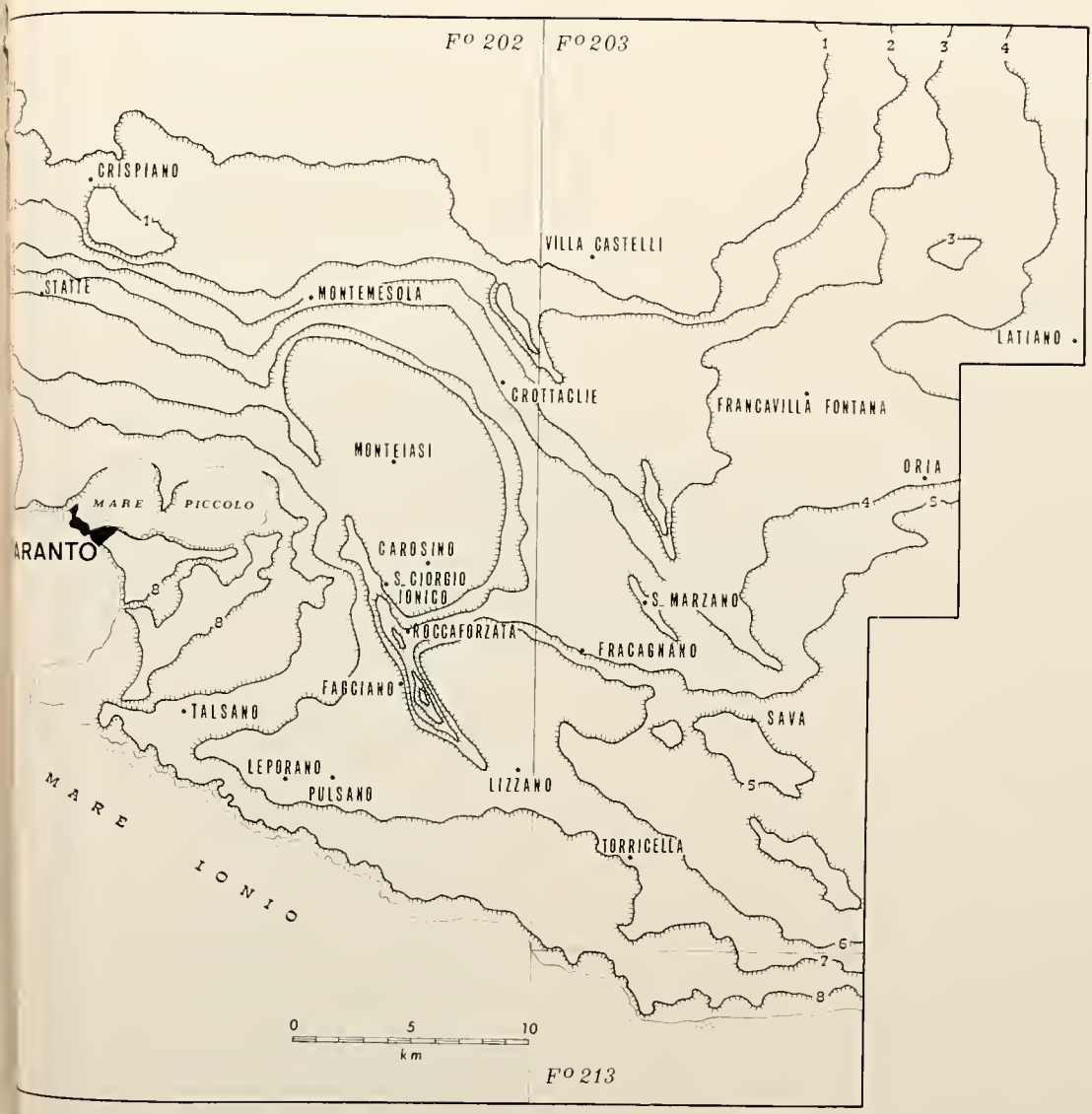
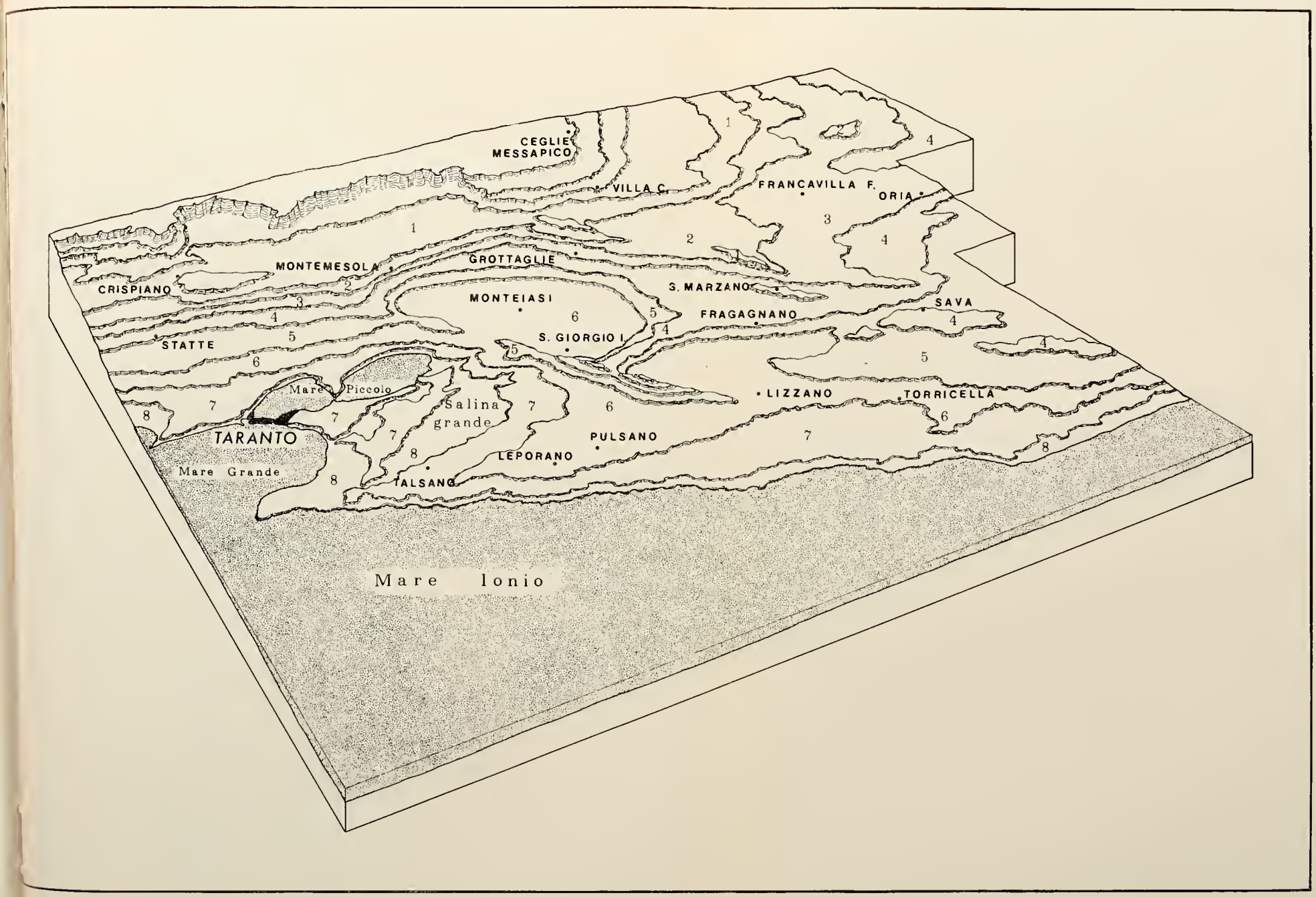

F° 202
F° 203
F° 213
CRISPIANO
STATTE
MONTEMESOLA
VILLA CASTELLI
CROTTAGLIE
FRANCAVILLA FONTANA
LATIANO
ORIA
MONTEIASI
MARE PICCOLO
ARANTO
CAROSINO
S. GIORGIO IONICO
ROCCAFORZATA
S. MARZANO
FRACAGNANO
FARCIANO
TALSANO
SAVA
LEPORANO
PULSANO
LIZZANO
TORRICELLA
MARE IONIO
0 5 10
km

TAVOLA III

Stereogramma dell'area circostante il Mar Piccolo di Taranto. Legenda: 1 - spianata calabriana; 2, 3, 4, 5, 6 - spianate postcalabriane e pretirreniane; 7 - spianata tirreniana; 8 - spianata post-tirreniana.

Le scarpate osservabili nella parte più elevata del territorio corrispondono a antichi piani di faglia modellati per effetto di oscillazioni del mare calabriano nonchè dall'erosione. Allo stato attuale delle conoscenze, si ritiene affatto improbabile che tali scarpate possano indicare stazionamenti del mare verificatisi in epoche precedenti il Calabriano.


CEGLIE MESSAPICO
VILLA C.
FRANCAVILLA F.
ORIA
MONTEMESOLA
GROTTAGLIE
CRISPIANO
MONTEIASI
S. MARZANO
SAVA
FRAGAGNANO
STATTE
S. GIORGIO I.
Mare Piccolo
Salina grande
LIZZANO
TORRICELLA
TARANTO
PULSANO
LEPORANO
Mare Grande
TALSANO
Mare Ionio

Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali

Processo verbale dell'adunanza del 28 gennaio 1972

Presidente: A. Palombi Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 28 gennaio 1972, alle ore 17, si è riunita nei locali della sede sociale, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Di Girolamo, Vittozzi, Corrado, Rodriquez, Tavernier, Montagna, Sagristani, Schettino, Abatino, Ietto, Ortolani, Pescatore, D'Argenio, Merenda, Carannante, Brancaccio, Battaglini, Lapegna, Franc.osa, Delfino.

Scusa l'asseza il socio Costantino.

In apertura di seduta il Presidente peresenta i rallegramenti dell'Assemblea e suoi personali ai soci D'Argenio e Pescatore per i brillanti risultati ottenuti nel recente concorso a cattedra. Comunica, inoltre, di aver provveduto a far pervenire i sensi della partecipazione più viva della Società al lutto per la morte del socio Padre Dante Maini ed al lutto dei soci Vittozzi e Bonardi per la perdita di persone care. Il Presidente comunica, ancora, che il socio Valduga ha presentato le dimissioni e nel contempo ha chiesto il subentro dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari al suo posto in qualità di socio. L'Assemblea approva.

Per quanto riguarda il terreno a Posillipo, il Presidente presenta la proposta, già avanzata in sede di Consiglio direttivo e fatta propria del Consiglio stesso, di vendere detto terreno ed investirne il ricavato nell'acquisto di titoli; la rendita dei titoli potrebbe essere devoluta a favore di premi di incoraggiamento a studiosi o studenti secondo quanto già era stato fatto in passato. Intervengono i soci Montagna e Vitozzi: il primo dichiara che sarebbe più indicato aspettare un periodo più favorevole per vendere; il secondo manifesta di essere propenso ad ulteriori tentativi per fittarlo.

Si passa alla votazione e l'Assemblea, a maggioranza, si dichiara contraria alla vendita.

Si passa, quindi, alla relazione del Presidente sull'attività svolta dalla Società nel decorso anno che, integralmente si riporta.

RELAZIONE SULL'ANDAMENTO DELLA SOCIETÀ DURANTE L'ANNO 1971

L'anno 1971 è stato per la Società un anno di intenso lavoro anche se di questo molto non appare ed altro è ignorato.

Tornate. Nello scorso anno la Società ha tenuto regolarmente nove riunioni segnate nel calendario, delle quali ben cinque sono state assemblee generali. Oltre alla prima, tenuta all'inizio dell'anno per ascoltare la relazione del Presidente e quella dei Revisori dei conti, nelle altre assemblee sono state esaminate le modifiche al Regolamento interno e le aggiunte al Regolamento del personale, l'elezione del Consiglio direttivo ed infine, l'elezione di nuovi soci.

Soci. In due Assemblee generali sono state ammessi 41 nuovi soci, molti dei quali attendevano da anni di entrare a far parte della Società. Un cordiale benvenuto vada a questi nuovi soci, i quali, certamente, porteranno un soffio di vita e, con l'entusiasmo delle loro fresche energie, daranno buoni contributi al sodalizio. Accanto a questo notevole aumento di soci vi è stata la perdita di 13 soci: del Prof. Giuseppe Ciampa, immaturamente scomparso, alla memoria del quale invio il mio mesto e commosso pensiero con l'augurio che di Lui venga fatta adeguata commemorazione; di altri sette soci dichiarati dimissionari per la prolungata morosità e di altri quattro soci per aver fatto pervenire le loro dimissioni.

Attualmente la Società conta 185 soci dei quali 3 compresi nella categoria dei soci benemeriti e 182 in quella dei soci ordinari. Altri aspiranti soci bussano alle porte e le loro domande di ammissione saranno presto esaminate dal Consiglio direttivo e proposte all'Assemblea dei soci per le votazioni.

Pubblicazioni. Durante le nove tornate sono stati presentati 22 lavori così ripartiti: 10 di Geologia, 8 di Paleontologia, 2 di Fisica Terrestre, 1 di Chimcia, 1 di Biologia oltre ad una recensione.

Tali lavori sono pubblicati nel volume 80° della serie che vede la luce al compimento del novantesimo anno di vita della Società.

Esso porta, di seguito ai processi verbali, una breve storia della Società, lo Statuto ed il Reolamento, l'elenco dei soci ed, infine, l'elenco delle Isituzioni italiane e straniere con le quali la Società scambia le pubblicazioni, in ordine di località in cui hanno sede tali Istituzioni. Tutte queste parti saranno poi raecolte in un unico fascicolo che vedrà la luce col titolo di Annuario.

Contemporaneamente alla pubblicazione del Bollettino, sarà diffusa la seconda parte del volume delle Memorie stampato in omaggio del Prof. Scarsella. Al notevole ed impegnativo lavoro per la stampa dei volumi, ha dedicato molte sue energie il socio Abatino al quale il Consiglio direttivo aveva affidato la carica di Redattore delle pubblicazioni. Al socio Abatino mi è gradito porgere i ringraziamenti più vivi per la diligenza e l'impegno con cui ha assolto l'incarico conferitogli ed ancora mi è caro ricordarlo per quanto egli ha fatto perchè la Società potesse usufruire della tariffa postale ridotta che avrebbe consentito notevoli vantaggi economici. Purtroppo, nonostante l'interessamento spiegato, non è stato possibile ottenere la concessione ed il rifiuto è stato motivato dal fatto che la Società non persegue scopi commerciali.

La stampa del volume del Bollettino e quello delle Memorie inciderà notevolmente sulle risorse finanziarie della Società, ma noi facciamo affidamento sul generoso contributo del Ministero della Pubblica Istruzione perchè consenta al nostro sodalizio di continuare la sua intensa attività rivolta al progresso delle Scienze.

Nello scorso anno oltre al contributo del Ministero, che ci auguriamo venga confermato per il corrente anno, la Società ha ricevuto contributi dal C.N.R, dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri e dal Banco di Napoli. Le disponibilità del bilancio hanno consenito alla Società di acquistare una macchina da scrivere Olivetti indispensabile per il lavoro di Segreteria e della Biblioteca ed hanno, altresì, permesso di disporre di un proprio apparecchio telefonico.

Lavori nei locali della Società. Com'è noto, per averne più volte fatto cenno, da oltre un anno, i locali della Società sono in gran parte inutilizzabili per i lavori di muratura e di pittura che sono stati eseguiti ed infatti le nostre sedute sono state

tenute per tutto il 1971 nell'aula di Geologia a S. Marcellino messa a disposizione dal socio Prof. Ippolito al quale rinnovo i ringraziamenti per l'ospitalità concessaci. I lavori che dovevano durare al massimo qualche mese, si sono protratti per oltre un anno e dureranno ancora chi sa quanto tempo per le lesioni che, tolto l'intonaco, si sono manifestate in una parete del locale adiacente al gabinetto di decenza. In attesa che la Commissione tecnica nominata per indicare i lavori da effettuare compia i rilievi ed esprima il giudizio, sia il locale in parola nel quale il soffitto presenta anche una trave incrinata, sia quello antistante, non sono utilizzabili.

La Società, quindi, viene soltanto ad usufruire della sala delle adunanze che attualmente ci ospita e del locale in cui funziona la Segreteria il quale, però, è interamente occupato dai libri posti in ogni sua parte oltre che negli scaffali di legno alle pareti. La necessità di provvedere a creare altro spazio per accogliere i libri che continuamente ed in gran numero giungono in cambio, indusse il Consiglio direttivo a ricercare una soluzione più idonea perchè l'ambiente a disposizione fosse atto a contenere il maggior quantitativo possibile di libri. Si pensò, quindi, di sostituire la vecchia scaffalatura in legno con scaffali in metallo disposti a pettine. Tali scaffali furono commissionati alla Lips Vago, dopo aver otenuto dall'Ufficio tecnico dell'Università, tramite il Rettorato, il parere favorevole sulla stabilità del locale. La scaffalatura, alla fine di dicembre, è giunta ed attualmente si trova in deposito, come tanta altra suppellettile e libri, nei locali della Società dei Medici e Naturalisti adiacenti alla nostra Società, perchè l'Ufficio tecnico è perplesso sulla stabilità dei locali e pertanto ci ha informati di lasciare tutto inalterato. Questo inconveniente pone in serie difficoltà la Società la quale, oltre alla sala delle adunanze, non dispone che di un unico locale del tutto insufficiente ai bisogni del sodalizio in piena fervida attività.

Le notizie fornite non sono certamente liete, tuttavia io avevo il dovere di nulla tacere perchè l'Assemblea fosse al corrente della situazione che ho cercato di migliorare, ma invano, aiutato anche dai componenti del Consiglio direttivo passato e presente. Purtroppo, allo stato attuale, non c'è che augurarsi che vengano presto le decisioni della Commissione o che qualche soluzione, comunque, possa essere adottata per dare alla Società la possibilità di operare e progredire.

L'Assemblea prende atto e approva all'unanimità.

Il socio Corrado, Revisore anche a nome del socio Tavernier, legge la relazione sull'andamento finanziario della Società che l'Assemblea ,all'unanimità, approva.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche. Il socio Montagna espone una nota dal titolo *La sistemazione idrogeologica nei bacini torrentizi di Somma-Vesuvio.* Chiedono chiarimenti i soci Vittozzi, d'Argenio, Pescatore, Brancaccio e Battaglini. Dopo un ampio dibattito, il Presidente dichiara che, secondo il Regolamento, il lavoro resta a disposizione dei soci e del Comitato di Redazione per sette giorni dalla presentazione.

Il socio Di Girolamo espone ed illustra con diapositive un lavoro dal titolo: *Il cono di scorie eccentric odi Sesto Campano* (*Isernia*) (*Vulcano di Roccamonfina*).

Esaurito l'o. d. g. la seduta è tolta alle ore 19.

Processo verbale dell'Assemblea generale del 30 marzo 1972

Presidente: A. Palombi Segretario ff.: T. Pescatore

Il giorno 30 marzo 1972, alle ore 17,20, si è riunita nei locali della Società, in seconda convocazione, l'Assemblea generale della Società dei Naturalisti in Napoli col seguente ordine del giorno:

1) Comunicazioni del Presidente.

2) Omaggio al socio Scarsella del volume delle Memorie stampato in suo onore.

3) Ammissione nuovi soci.

Sono presenti i soci: Palombi, Vittozzi, Pescatore, Napoletano, Franciosa, De Cunzo, Scarsella, Brancaccio, Abatino, Pinna, Montagna, Ricchetti.

Il Presidente legge una lettera di auguri per le festività pasquali inviata dal Direttore generale delle Biblioteche.

Il Presidente inoltre ricorda brevemente l'attività scientifica e didattica del Prof. Scarsella sia nell'Università che nella Società. Il volume di Memorie in suo onore è appunto il deferente omaggio ad un socio che tanta parte ha avuto nell'attività della Società dei Naturalisti in questi ultimi anni. Il Socio Scarsella ringrazia il Presidente ed i soci tutti del gradito omaggio.

Si procede poi alla votazione per l'ammissione dei seguenti soci:

1) Cannavale Giuseppe	presentato dai soci	D'Argenio e Lavorato
2) Giunta Giuseppe	» » »	D'Argenio e Pescatore
3) Guglielmotti Eugenio	» » »	Lavorato e Pescatore
4) Ioni Lamberto	» » »	Pescatore e Brancaccio
5) Liguori Vincenzo	» » »	D'Argenio e Pescatore
6) Meucci Anna Maria	» » »	Rodriquez e Palombi
7) Palmentola Giovanni	» » »	Pescatore e Ricchetti
8) Ottone Armando	» » »	Gasparini e Vittozzi
9) Russo Maria	» » »	Torre e Di Nocera
10) Vitagliano Paolo Augusto	» » »	D'Argenio e Pescatore

Le votazioni si svolgono in conformità delle norme vigenti e tutti gli aspiranti soci sono ammessi all'unanimità.

Si passa alle comunicazioni scientifiche. Il socio G. Ricchetti legge una nota di Luperto Sinni e Ricchetti dal titolo « *Osservazioni sulla specie Bankia striata* (Carozzi) ».

Chiede chiarimenti il socio Scarsella.

Il Segretario legge la nota di A. Tavernier Lapegna dal titolo: *Ricerche palinologiche nella successione mesozoica del gruppo del Pollino.*

Il socio E. Pinna legge un suo lavoro dal titolo: *Prospezione magnetica nella conca campana.*

Il Prof. Botte legge una nota di V. Botte e S. Frascatore dal titolo: *Osservazioni sui rapporti tra temperatura ambientale e attività del tessuto interstiziale del testicolo di Rana esculenta.*

Tale nota è presentata dai soci Chieffi e Battaglini.

Il socio Ricchetti legge una nota di V. Campobasso intitolata *Gorjanovicia Martinensis: nuova specie di Radiolitide del Senoniano delle Murge.*

Tale nota è presentata dall'Istituto di Geologia di Bari e dallo stesso socio G. Ricchetti.

Ricchetti comunica, inoltre, verbalmente le seguenti note:

Ricchetti e D'Alessandro - *La malacofauna delle Argille subappennine dei dintorni di Taranto.*

V. Campobasso - *Nuove specie di Radiolitidi delle Murge sud-orientali.*

Esaurito l'o. d. g. la seduta è tolta alle 18,50.

Processo verbale dell'adunanza del 28 aprile 1972

Presidente: A. Palombi V. Segretario: B. De Simone

Il giorno 28 aprile 1972, alle ore 17,30, si è riunita nei locali della Società, in seduta ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti i soci: Palombi, Mazzarelli, De Simone, Ioni, Brancaccio, De Capoa, M. Russo, Torre, Tavernier, Bonardi, Vitagliano, Lapegna, Carannante, Lueini, Sinno, Scandone.

Per l'assenza del Segretario Rodriquez, funge da Segretario il socio De Simone.

Aperta la seduta, il Presidente prega il Segretario di dare lettura del verbale della seduta precedente che viene approvato all'unanimità. Scusa l'assenza il socio Costantino.

Il Presidente comunica, inoltre, all'Assemblea che il Ministero della P. I. ha concesso alla Società un contributo di Lit. 2.000.000. e che il Banco di Napoli ha contribuito con la somma di Lit. 150.000.

Il Presidente fa presente, altresì, che nel salone dell'adiacente Società dei Medici e Naturalisti si è iniziata la sistemazione degli scaffali in legno per collocare le numerose copie del Bollettino e delle Memorie del Sodalizio; purtroppo, però, ciò si è verificato in un momento particolarmente difficile in quanto il socio Bibliotecario L. Brancaccio ha rassegnato le dimissioni.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche.

Vengono letti i riassunti delle note dei soci Ricchetti e DAlessandro dal titolo: *Malacofauna delle argille subappenniniche dei dintorni di Taranto* e quella di V. Campobasso su « *Nuove specie di Radiolitidi delle Murge sud-orientali* » presentata dai soci Ricchetti e Istituto di Geologia di Bari.

Il socio R. Sinno anche a nome del socio Scherillo, illustra la nota di A. Senno dal titolo *Nuovo rinvenimento di Marialite nei Campi Flegrei* (*Monte Nuovo*).

Il socio Scandone illustra la nota dal titolo « *Nota illustrativa alla carta dei Terreni della serie Calcarea-silico-marnosa lucana* ».

Vengono, invece, rinviate alla prossima adunanza per l'assenza dei soci presentatori, le comunicazioni di Piciocchi, Carannante e Guzzetta, e Pierattini e Pisani.

Esaurito l'o. d. g. la seduta è tolta alle ore 18,45.

Processo verbale dell'adunanza del 26 maggio 1972

Presidente: A. Palombi Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 26 maggio alle ore 17,30 si è riunita l'Assemblea generale dei soci della Società dei Naturalisti in Napoli.

In apertura di seduta sono presenti i soci: Palombi, Vittozzi, Lucini, De Riso, Brancaccio, Delfino, Guzzetta, Carannante, Civita, Abatino, Napoletano, Rodriquez, Boni, Tavernier, Lapegna, De Medici e Di Nocera.

Scusano l'assenza i soci Costantino e Ioni.

Il Presidente comunica all'Assemblea che il Consiglio direttivo si è espresso favorevolmente al riguardo della proposta di affidare a persona esperta la schedatura dei volumi della Biblioteca ed in particolare dei periodici che sempre più numerosi, pervengono alla Società. L'Assemblea approva.

Si passa, quindi, alle votazioni del Bibliotecario a seguito delle dimissioni del socio Brancaccio accettate dall'Assemblea dei soci nella seduta del 28 aprile.

A comporre il seggio vengono designati i soci Vittozzi, presidente, ed Abatino e Delfino, scrutatori. Presenti e votanti n. 14 in quanto i soci Tavernier, Lapegna e Dè Medici sono intervenuti dopo la votazione.

Riportano voti: Napoletano n. 13 e Abatino n. 1, come da verbale allegato. Viene, pertanto, proclamato Bibliotecario il socio Napoletano.

Si procede, poi, alla votazione per l'ammissione di aspiranti soci che ne avevano fatto domanda e le cui pratiche erano già state istruite dal Consiglio direttivo. Essi sono:

1) Boenzi Federico	presentato	dai	soci	Pescatore e Ricchetti
2) Botte Virgilio	»	»	»	Chieffi e Battaglini
3) Campobasso Vincenzo	»	»	»	Ricchetti e Pieri
4) Ciardiello Valle A. M.	»	»	»	Palombi e De Simone
5) Egidio Salvatore	»	»	»	D'Argenio e Lavorato
6) Palma Francesco	»	»	»	Napoletano e Franciosa
7) Pingue Lionello	»	»	»	Sinno e Brancaccio
8) Speranza Antonio	»	»	»	Palombi e Parascandola
9) Istituto di Geologia dell'Università di Napoli				

Il Presidente propone di effettuare un'unica votazione per tutti gli aspiranti soci, salvo diversa indicazione dell'Assemblea, purchè vi sia unanimità nella votazione.

L'Assemblea approva e dopo la votazione risultano ammessi all'unanimità tutti gli aspiranti soci.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche.

Il socio Guzzetta presenta ed illustra una nota sua e del socio Carannante dal titolo: *Le stilloliti e sliccoliti come fenomeni di deformazioni delle masse rocciose.*

Il neo socio Pingue presenta la seguente nota: *La terra rossa della grotta di Castellana.* Chiedono chiarimenti i soci Boni ed Abatino.

Il Segretario legge il riassunto della nota di Radina e Walhs dal titolo: *Indagini geologiche applicate allo studio di uno sbarramento sulla Lama* (*Taranto*).

Le note dei soci Boni e De Castro Coppa e quelle dei Dott. Pierattini e Pisani vengono ritirate.

A tale riguardo, il socio Lucini fa osservare che la mancata comunicazione dei lavori indicati nella convocazione della seduta stessa crea notevole intralcio al corretto svolgimento delle tornate e chiede più scrupolosa attuazione delle norme del Regolamento sulla presentazione dei lavori. Intervengono pure i soci Dè Medici, Civita e De Riso e tutti i presenti si associano.

Resta, pertanto, deciso che i lavori segnati nell'ordine del giorno devono essere comunicati personalmente dagli autori, salvo i casi di manifesto impedimento. L'Assemblea raccomanda, altresì, di evitare il ritiro o il rinvio dei lavori già iscritti nell' o. d. g. e di attenersi scrupolosamente al disposto dell'art. 12, 1° comma, del Regolamento.

Esaurito l'ordine del giorno la seduta è tolta alle ore 19,30.

VERBALE DEL SEGGIO.

Il seggio elettorale composto dal socio Pio Vittozzi, Presidente, e dai soci E. Abatino ed Enza Delfino, scrutatori, ha dato inizio alle votazioni per l'elezione del Bibliotecario alle ore 17,45. Esse hanno avuto termine alle ore 18,15.

Si è proceduto subito all'inizio delle operazioni di spoglio che hanno dato i seguenti risultati:

Presenti e votanti = 14

Hanno ricevuto voti:

Aldo Napoletano	voti	13
Elio Abatino		1
Totale voti		14

Viene, pertanto, eletto Bibliotecario per gli anni 1972-73 il socio Aldo Napoletano.

Firmato P. Vittozzi, Presidente
E. Delfino, Scrutatore
E. Abatino, Scrutatore

Processo verbale dell'adunanza del 30 giugno 1972

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 30 giugno 1972 alle ore 18 si è riunita in seduta ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Di Nocera, Rodriquez, Barbera, Scandone, De Castro, Maccagno, Piciocchi, Sgrosso, Tavernier, Lapegna, Scorziello, Vittozzi, Corrado, Parisi, Abatino.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

Il Presidente dichiara aperta la seduta e passa alle comunicazioni scientifiche.

Il socio De Castro presenta la nota del socio M. G. De Castro Coppa dal titolo: *Osservazioni su Pycnodonta hyotis nel Tirreniano di Taranto.*

Chiedono chiarimenti i soci Scandone e Maccagno.

I soci Piciocchi, Di Nocera e Rodriquez presentano ed illustrano una nota dal titolo: *La Grotta dell'Ausino (SA). Genesi e morfologia.*

I soci Barbera Lamagna e E. Abatino e il Dott. Tripodi presentano ed illustrano una nota dal titolo: *Ultrastruttura del guscio e analisi statistica di Natica millepunctata Lk. fossile e vivente.*

Chiede chiarimenti il socio P. Vittozzi.

Il socio Parisi presenta un nota sua e del Dott. D'Amora dal titolo: *Studio spettrofotometrico di pterine naturali in dimetilsolfossido.*

Il socio Piciocchi svolge una comunicazione verbale dal titolo: *Nuovo contributo alla conoscenza del Paleolitico nella grotta di Castelcivita.*

Il socio R. Scorziello presenta anch'egli una comunicazione verbale sua e del Dott. G. Leuci dal titolo: *Su alcuni resti di Elephas antiquus rinvenuti nelle alluvioni terrazzate della conca di Sulmona: Pratola Peligna (L'Aquila).*

Esaurito l'o. d.g. la seduta è tolta alle ore 19,30.

Processo verbale dell'adunanza del 27 ottobre 1972

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 27 ottobre, alle ore 17,30 si è riunita, in seduta ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Vittozzi, Napoletano, Franciosa, Lucini, Ioni, Sgrosso, Crescenti, Coppola, Parisi, De Simone, Scotto di Carlo, Pescatore, Rodriquez, Di Nocera, Lapegna, Battaglini, Gustato, Pierantoni, Lapegna Tavernier, De Castro, De Lerma, Piciocchi.

Scusa l'assenza il socio Costantino.

In apertura di seduta il Presidente comunica che la Presidenza del Consiglio dei Ministri, tramite l'Ente Cellulosa e Carta, ha erogato un contributo di L. 180.000.

Il Presidente comunica, inoltre, che la Società Nazionale Scienze Lettere e Arti ha bandito un concorso a premi per lavori riguardanti l'Ecologia, la Micropaleontologia ed i Problemi al contorno per le equazioni ellittiche. Il Presidente rende, poi, noto all'Assemblea che il socio Di Nocera ha presentato le dimissioni da Redattore delle pubblicazioni: portata in Consiglio Direttivo la questione, si è deciso di seguire l'ordine di graduatoria delle votazioni e di conferire l'incarico al socio Abatino, che segue immediatamente per numero di voti riportati.

Pertanto, l'Assemblea dà mandato al Presidente di rendere nota al socio Abatino tale sua decisione e, ove mai egli rifiutasse, di indire nuove elezioni per coprire la carica rimasta vacante.

Resta inteso che nel frattempo il socio Di Nocera continuerà ad interessarsi della stampa del Bollettino fino alla sua sostituzione.

Si passa, quindi alle comunicazioni scientifiche.

Il socio De Castro presenta due lavori del socio Campobasso dal titolo:

1) *Nuova specie di Bounonia Fischer del Cretaceo superiore delle Murge.*

2) *Rudiste del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientali.*

Il socio Crescenti presenta una nota dal titolo: *Il sondaggio S. Arcangelo Trimonte, in provincia di Avellino, per la ricerca degli idrocarburi.*

Il socio Crescenti dichiara di ritirare l'altra nota segnata nell'o. d g. col seguente titolo: *Sulla deviazione dei fiumi marchigiani.*

Sul lavoro presentato chiedono chiarimenti i soci Sgrosso, Pescatore, De Castro, Franciosa e Lucini.

Esaurito l' o. d. g. la seduta è tolta alle ore 18,40.

Processo verbale dell'adunanza del 24 novembre 1972

Presidente: A. Palombi Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 24 novembre 1972, alle ore 17,30, si è riunita, in seconda convocazione, l'Assemblea generale dei soci della Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Napoletano, Ioni, Vittozzi, De Castro, Corrado, Moncharmont-Zei, De Cunzo, Franciosa, Rodriquez, Abatino, Battaglini

Scusa l'assenza il socio Costantino.

Il Presidente comunica, in apertura di seduta, che il riordinamento della biblioteca procede nel migliore dei modi e si spera di andare meglio quando sarà sistemata la scaffalatura in metallo nei locali attigui.

Al riguardo il Presidente riferisce all'Assemblea sulla riunione tenutasi in presenza del Rettore fra lui e il Prof. Bossa nella sua qualità di Presidente della Società dei Medici e Naturalisti.

Alla riunione era presente anche il Prof. Scherillo. Nel corso del colloquio il Prof. Bossa precisa che, dato il carattere di Ente morale della Società dei Medici e Naturalisti, non è possibile pervenire ad una fusione con la nostra Società. La Società dei Medici e Naturalisti cesserà d'esistere *de facto* per mancanza di soci. Per quanto riguarda i locali, resta definito che essi saranno, d'ora in avanti, utilizzati dalla Società dei Naturalisti e saranno destinati a biblioteca.

Resta inteso che la Società dei Medici e Naturalisti potrà riunirsi nei locali della Società dei Naturalisti ogni volta lo riterrà opportuno previa richiesta alla Presidenza della Società.

Si passa, poi, alla nomina dei Revisori dei conti, due effettivi ed uno supplente, per il bilancio 1972. All'unanimità vengono nominati i soci Moncharmont-Zei e De Cunzo effettivi ed il socio Abatino supplente.

Si procede quindi, alla costituzione del seggio per l'elezione del Redattore delle pubblicazioni in sostituzione del socio Di Nocera dimissionario.

Vengono nominati i soci De Castro, Presidente, ed i soci Corrado e Franciosa scrutatori.

Sono presenti N. 12 soci e 2 sono rappresentati con delega scritta. Riportano voti: il socio Corrado, n. 13; schede bianche n. 1.

Risulta, pertanto, eletto il socio Corrado. Il Presidente, infine, ricorda di tenere presenti le norme per la stampa del Bollettino e di attenersi ad esse per non intralciare il lavoro di tipografia e per un sollecito allestimento del volume del Bollettino. La presentazione del lavoro del Dott. G. Marano non può aver luogo perchè nessuno dei soci presentatori, D'Argenio e Ippolito, è intervenuto alla seduta.

Esaurito l'o. d. g., la seduta è tolta alle ore 18,30.

VERBALE DEL SEGGIO

Il seggio elettorale composto dal socio P. De Castro, Presidente, e dai soci Corrado e Franciosa, scrutatori, ha dato inizio alle votazioni per l'elezione del Redattore delle pubblicazioni alle ore 18,00. Esse hanno avuto termine alle ore 18,20.

Si è dato subito l'inizio le operazioni di spoglio che hanno dato i seguenti risultati:

Presenti 12 + 2 deleghe = 14

Hanno ricevuto voti:

Gennaro Corrado	n. 13
Schede bianche	1
Totale voti	14

Viene, pertanto, proclamato eletto Redattore delle pubblicazioni il socio Gennaro Corrado.

Processo verbale dell'adunanza del 22 dicembre 1972

Presidente: A. Palombi — Segretario: A. Rodriquez

Il giorno 22 dicembre 1972 alle ore 17,30 si è riunita in seduta ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Palombi, Boenzi, Palmentola, Campobasso, P. De Castro, Ricchetti, Napoletano, Franciosa, Carannante, Radina, Boni. Ippolito, De Capoa, Sgrosso, Bonardi, Civita, Vallario, Scandone, Cocco, Cravero, Lapegna Tavernier, De Cunzo, De Medici, Vitozzi, Pierantoni, Rodriquez, Lucini, Moncharmont, Battaglini, Vitagliano, Lapegna, Pescatore, Corrado, Abatino, Mondelli.

In apertura di seduta il Presidente dà lettura del messaggio augurale del Direttore Generale delle Accademie Biblioteche, aggiungendo che avrebbe risposto a nome solo personale e dei soci.

Si passa, poi, alle comunicazioni scientifiche. Il socio Ippolito presenta una breve storia dell'Istituto di Geologia in occasione della fusione con l'Istituto di Fisica Terrestre, dal titolo: *L'attività scientifica dell'Istituto di Geologia della Università di Napoli.*

Il socio Boenzi presenta una nota sua e del socio Palmentola dal titolo: *Le tracce glaciali sul M. La Mula nella Calabria nord-occidentale.*

Chiedono chiarimenti i soci Sgrosso e Scandone.

Il socio Ricchetti presenta due note:

1) *Osservazioni geologiche e morfologiche preliminari sui depositi quaternari affioranti nel F° 203 « Brindisi »*. Chiedono chiarimenti i soci De Castro e Lucini.

2) *Considerazioni sul ritrovamento di strati con « Rhapydionina liburnica » (Stache) nel Cretaceo delle Murge*. Intervengono i soci Scandone, Sgrosso e De Castro per chiarimenti.

Il socio Campobasso illustra una nota dal titolo: *Macrofauna Cenomaniana dei dintorni di Giovinazzo (Bari)*. Chiede chiarimenti il socio De Castro.

Il socio Battaglini presenta tre note: una sua e della dott.ssa Sebastio dal titolo: *Prime ricerche sull'ecologia del lago di Carinola (Caserta)*. Chiedono chiarimenti i soci Napoletano, Palombi e Lucini; ed altre due note sue dal titolo: *Rinnovamento cellulare dell'epitelio degli etenidi nei Cefalopodi e Differenziamento del colon negli Anfibi Anuri durante lo sviluppo*.

Infine il socio Abatino illustra una nota verbale su « *I più recenti sviluppi della microscopia elettronica e alcune sue applicazioni* » della quale si trascrive il testo.

La microscopia elettronica in questi ultimi anni ha suscitato sempre maggiore interesse e numerosi sono, ormai, i campi di applicazione: la geologia, la mineralogia, la paleontologia e la biologia.

Lo sviluppo maggiore si è avuto soprattutto in queste tre direzioni: Microscopio a trasmissione ad alto voltaggio di accelerazione, Microscopio a scansione a trasmissione e Microscopio a scansione.

Microscopio ad alto voltaggio di accelerazione.

La microscopia ad alto voltaggio di accelerazione fino a pochi anni fa aveva carattere sperimentale ed era limitata a qualche laboratorio di ricerche; oggi si sta diffondendo rapidamente e sono stati messi in commercio microscopi che hanno accelerazioni di oltre un 1.250.000 volt. L'aumento del voltaggio di accelerazione è l'unico mezzo per avere un aumento del potere di penetrazione degli elettroni nel preparato da osservare che, in tal modo, può avere uno spessore maggiore.

Nei campioni geologici si sono potuti osservare la natura dettagliata dei difetti di struttura, delicate strutture di dislocazioni, fenomeni dinamici sotto sforzo o ad alte temperature e in presenza di campi magnetici, cristallografia delle sostanze organiche, strutture più interne dei cristalli e trasformazioni di fasi. Nei campioni biologici e paleontologici si sono potuti studiare delicate strutture di tessuti, microrganismi, tessuti bagnati o viventi, cellule viventi, alghe, protozoi in camere atmosferiche e si sono avute informazioni che in nessun altro modo era stato possibile avere fino ad oggi. Infatti le fettine ultrasottili dei campioni osservati con il microscopio elettronico convenzionale (preparati sia con l'*ultra microtomo* che con la tecnica dell'assottigliamento mediante *bombardamento con pennello di ioni in gas inerte*) potevano dare solo un'idea approssimata dei fenomeni presenti nella massa e non potevano essere ottenute relazioni fra microstrutture e macroproprietà del materiale.

Con la microscopia ad alto voltaggio si sono ottenuti ingrandimenti di oltre un milione e mezzo di volte e con un potere risolutivo di 3,1 Å.

Microscopio a scansione a trasmissione.

Il microscopio a scansione a trasmissione è di recente concezione; in esso si vogliono unire le caratteristiche dello *scanning* con quelle del microscopio elettronico a trasmissione convenzionale. La risoluzione raggiunta da questo strumento può essere migliore di 5 Å e le immagini appaiono su un tubo a raggi catodici come per lo *scanning*. Questo microscopio ha la possibilità di rivelare anche simultaneamente, sia gli elettroni secondari che quelli trasmessi nel preparato, in modo da migliorare il contrasto delle immagini ottenute e aumentare le informazioni. Esso trova applicazioni in biologia e in paleontologia, soprattutto per lo studio delle ultrastrutture.

Microscopio a scansione.

Il microscopio elettronico a scansione ha avuto in questi sei anni di vita (1966-1972) numerosi miglioramenti sia per la perfezione delle immagini ottenute, soprattutto con la recentissima introduzione del *cannone elettronico ad emissione di campo*, sia per le esemplificazioni nelle manovre d'uso.

Numerosissime sono state le nuove tecniche messe a punto per la preparazione dei campioni, fra cui è importantissima la « *Freeze-Etching* » che riguarda in particolar modo i campioni biologici e paleontologici. I preparati vengono gelati in azoto liquido e poi introdotti sotto una campana ad alto vuoto, su di essi viene esercitata una pressione meccanica con una lama o una punta, per cui il campione si sfalda e mette in luce strutture sottostanti; a questo punto, sempre a basse temperature, si esegue la replica e la ombreggiatura; mediante uno speciale portacampioni si può osservare anche direttamente il campione.

Fra i microscopi di questo tipo, ne esiste uno da tavolino, di minime dimensioni, ma con ottime prestazioni.

I miglioramenti che si sono avuti nella colonna ottica riguardano il sistema del vuoto, che è fornito di controllo completamente automatico per cui si può raggiungere la pressione di 10^{-6} Torr. in 12-15 minuti, e il cambio del filamento. Quest'ultimo, in caso di bisogno, può essere sostituito in qualche minuto dal momento che una valvola a pressione blocca il vuoto nel resto della colonna ottica; con questo sistema viene recuperato un tempo medio di circa 50-60 minuti. I filamenti sono dotati di un sistema di pre-allineamento per facilitare il centraggio, mentre uno strumento può controllare anche lo stato di usura.

La colonna ottica non è più aperta nell'interno, ma un sottile tubicino metallico mette in comunicazione la camera del cannone con quella porta-oggetti. La pulizia è ridotta all'essenziale; non è più necessario smontare tutta la colonna, operazione che richiedeva anche un giorno di lavoro; ma è sufficiente sostituire il tubicino metallico centrale « sporco », con uno pulito, svitandolo dal lato del cannone. Tale operazione si può compiere anche più volte al giorno per avere un perfetto impiego dello strumento.

La camera portacampioni è stata enormemente allargata per permettere l'introduzione di campioni sempre più grandi ed è stato introdotto un sistema per permettere di rivedere alcuni punti di particolare interesse appena lo si vuole. Il movimento dei campioni è stato automatizzato con comandi esterni a pulsanti.

Tali accorgimenti facilitano le osservazioni dei campioni geologici e paleontologici anche di dimensioni non troppo piccole.

La parte elettronica è migliorata e semplificata. I circuiti sono *stampati* e allo *stato solido*, e le temperature dell'ambiente dove funziona il microscopio sono meno critiche. Il sistema di montaggio impiegato è completamente *modulare*, cioè a blocchi sostituibili in modo da permettere una facile localizzazione e riparazione dei difetti in breve tempo anche ai meno esperti e per dare lo spazio necessario all'installazione di nuovi ed eventuali accessori.

Gli ingrandimenti che si possono ottenere vanno dai 5 X ai 240.000 X. Un notevole miglioramento si è avuto anche nella risoluzione che ha raggiunto circa i 30 Å con la rivelazione ad elettroni secondari e i 5 Å con la rivelazione ad elettroni trasmessi. Nei nuovi strumenti sia il contrasto che il livello degli « scuri » è stato automatizzato elettronicamente per evitare che nell'eseguire micrografie a basso ingrandimento si potesse avere degli sbalzi sgradevoli di luminosità.

La ripresa fotografica è nettamente facilitata, dal momento che è stato automatizzato il controllo di luminosità e lo scatto. Anche i tubi a raggi catodici sono stati perfezionati e hanno raggiunto risoluzioni migliori delle tremila linee con schermi a bassa persistenza. Un dispositivo elettronico dà la possibilità di invertire sullo schermo i bianchi con i neri in modo da ottenere un'immagine negativa; in tal caso si possono eseguire direttamente delle diapositive. Inoltre sullo schermo appare anche la numerazione progressiva dei fotogrammi e la lettura diretta dell'ingrandimento della micrografia che si sta eseguendo.

Tutti questi vantaggi che abbiamo elencato contribuiscono a facilitare al massimo le manovre che un operatore deve compiere per far funzionare nel migliore dei modi il microscopio senza bisogno di particolari conoscenze tecniche, e ad effettuare anche una rapida riparazione senza che lo strumento debba rimanere fuori uso per intere settimane nell'attesa di un tecnico specializato.

Microscopio elettronico a scansione ad emissione di campo.

Con questo strumento si apre un nuovo capitolo per la microscopia elettronica a scansione. Il cannone elettronico, come per gli altri microscopi, è un *triodo*, cioè è costituito da un anodo di accelerazione, da una griglia e da un catodo ad emissione di campo; questo fu messo a punto dal prof. A. V. Crewe dell'Università di Chicago nel 1970. Questo nuovo tipo di catodo sostituisce non solo quello a *filo di tungsteno* convenzionale, ma anche quello, recentemente applicato, a *Esaboruro di Lantano* (LaB_6) messo a punto nel 1967 da A. N. Broes; questi sono ambedue ad emissione termica.

Si possono estrarre elettroni, oltre che da un filamento incandescente o da una superficie riscaldata convenientemente, anche da un conduttore mediante elevate intensità di campo. Campi molto intensi si possono produrre da differenze di potenziale relativamente basse (1000-5000 Volt) applicate ad elettrodi di determinata forma; cioè, se il catodo è costituito da un sottilissimo filo di tungsteno con raggio di curvatura compresa fra i 600 Å e i 2000 Å e un elettrodo positivo (rispetto al catodo) che circonda la punta del catodo, il campo immediatamente circostante può essere molto intenso, generalmente dai 10^7 ai 10^8 $V \cdot cm^{-1}$.

L'emissione dovuta all'elevata intensità di campo è indipendente dalla temparatura (*catodo freddo*) ed è data dalla relazione

$$J = a\, Z^2\, e^{-m}$$

dove J è la densità di emissione, Z la intensità del campo, a è una costante, m è uguale a $\frac{b}{Z}$ dove b è una costante.

Si è potuto costatare che la emissione di elettroni con questo sistema può fornire una luminosità 10.000 volte più grande che con quello ad emissione termica, senza produrre contaminazioni del campione, alterazioni e riscaldamento nella colonna. Aver trovato una sorgente così luminosa significa in definitiva, di aver potuto migliorare il potere risolutivo del microscopio, diminuendo il diametro del pennello di elettroni sul preparato in esame.

Poichè la luminosità della sorgente di elettroni (R), il diametro del pennello di elettroni (d) sul preparato in esame, il coefficiente di aberrazione sferica della lente elettronica obiettivo (C_s) e l'intensità massima della corrente incidente del pennello di elettroni sono legate dalla seguente relazione

$$(I_0)_{max} = \frac{9\ \pi^2\ R}{16\ C_s^{2/3}} \left(\frac{d}{2}\right)^{8/3}$$

con il cannone ad emssione di campo è stato possibile ridurre al minimo il diametro (d) del pennello sul preparato, riducendo al minimo valore sperimentale (10^{-12} Ampere) la intensità della corrente incidente (I_0), valore minimo oltre il quale non è possibile avere segnali utili per il funzionamento del microscopio.

Con questo cannone, per avere una emissione più stabile, è richiesto un vuoto più spinto dell'ordine dei 10^{-6} ai 10^{-11} Torr.; tale vuoto è prodotto da *pompe ioniche ad ultra-alto vuoto pulito* di recente concezione.

Questo nuovo strumento porta un valido aiuto e i vantaggi di una tecnica più semplice e più perfetta nel campo della Paleontologia, della Geologia e della Biologia dove i campioni sono, generalmente, corpi isolanti, su cui facilmente si accumulano cariche elettrostatiche che producono distorsioni notevoli delle immagini.

Elenco dei soci al 31 dicembre 1972

con la data di ammissione

SOCI BENEMERITI

1) 28-3-920 CALIFANO Luigi - Corso Vitt. Emanuele, 88 - 80122 Napoli
2) 11-2-917 CARRELLI Antonio - Istituto di Fisica dell'Università - Via A Tari 80138 Napoli
3) 11-4-920 MAZZARELLI Gustavo - Via Luca Giordano, 16 - 80127 Napoli
4) 31-12-922 PALOMBI Arturo - Via Carducci, 19 - 80121 Napoli
5) 31-12-922 PARASCANDOLA Antonio - I Viale Melina, 18 - 80055 Portici

SOCI ORDINARI

1) 26-2-971 ABATINO Elio - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
2) 28-3-963 ABIGNENTE Enrico - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
3) 7-2-938 ANTONUCCI Achille - Via Girolamo Santacroce, 19/c - 80129 Napoli
4) 29-10-971 ARIANI Antonio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
5) 8-6-924 AUGUSTI Selim - Via Cimarosa, 69 - 80127 Napoli
6) 30-1-959 BADOLATO Franco - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
7) 27-3-964 LAMAGNA BARBERA Carmela - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
8) 31-5-968 BATTAGLINI Pietro - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
9) 26-5-972 BOENZI Federico - Via Lucano, 122 - 75100 Matera
10) 30-1-959 BOISIO Maria Luisa - Distacco Piazza Marsala, 3/6 - 16122 Genova
11) 31-5-968 BONARDI Glauco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
12) 31-5-968 BONARDI DE CAPOA Paola - Istituto di Paleontologia dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
13) 30-12-960 BONASIA Vito - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
14) 3-12-971 BONI Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
15) 28-2-969 BORGIA Giulio Cesare - Geologo - Via Luigi Guercio, 145 - 84100 Salerno

16) 26-5-972 Botte Virgilio - II Cattedra di Anatomia Comparata dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
17) 27-3-964 Brancaccio Ludovico - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
18) 26-5-972 Campobasso Vincenzo - Via Risorgimento, 24 - 70015 Triggiano (Bari)
19) 31-3-972 Cannavale Giuseppe - Via Roma, 55 - 84100 Salerno
20) 28-12-951 Capaldo Pasquale - Traversa Giacinto Gigante, 36 - 80128 Napoli
21) 29-10-971 Capasso Giuseppe - Via S. Eustacchio, 51 - 84100 Salerno
22) 30-12-952 Capone Antonio - Via Cilea, 136 - 80127 Napoli
23) 27-3-964 Caputo Giuseppe - Piazza Medaglie d'Oro, 35 - 80129 Napoli
24) 29-10-971 Carannante Gabriele - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
25) 31-5-968 Carrara Eugenio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
26) 28-12-949 Casertano Lorenzo - Via Libertà, 67 - 80055 Portici
27) 28-12-949 Catalano Giuseppe - Via Luigia Sanfelice, 5 - 80137 Napoli
28) 3-12-971 Catalano Raimondo - Istituto di Geologia dell'Università - Via Tukory, 131 - 90134 Palermo
29) 28-2-969 Catenacci Vincenzo - Geologo - Via A. Regolo, 12/d - 00192 Roma
30) 28-2-969 Chiaromonte Ferdinando - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli
31) 29-10-971 Chieffi Giovanni - Istituto di Istologia ed Embriologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 80134 Napoli
32) 31-5-968 Ciampo Giuliano - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
33) 31-5-968 Ciaranfi Neri - Via Postiglione, 2/i - 70126 Bari
34) 26-5-972 Ciardiello Valle Anna Maria - Via Caldieri, 147 - 80128 Napoli
35) 31-5-968 Cippitelli Giuseppe - Via Morandi, 2/c - 20097 S. Donato Milanese
36) 31-5-968 Civita Massimo - Via Posillipo, 272 - 80123 Napoli
37) 31-5-968 Cocco Ennio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
38) 29-10-971 Coppola Luigi - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
39) 28-2-969 Corrado Gennaro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
40) 30-5-938 Costantino Giorgio - Via A. De Gasperi, 7 - 88100 Catanzaro
41) 28-12-949 Cotecchia Vincenzo - Corso Cavour, 2 - 70121 Bari
42) 28-12-932 Covello Mario - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli
43) 29-10-971 Cravero Ernesto - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
44) 28-3-963 Crescenti Uberto - Via Gioberti, 44 - 65100 - Pescara
45) 31-5-968 Crostella Angelo - Viale Cristoforo Colombo, c/o Petrosud - 65100 Pescara
46) 26-1-949 Cucuzza Silvestri Salvatore - Casella Postale 345 - 95100 Catania
47) 29-10-971 Damiani Alfonso Vittorio - Lungotevere Mellini, 30 - 00193 Roma
48) 30-1-959 D'Argenio Bruno - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

49) 29-12-961 De Castro Piero - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

50) 31-5-968 De Castro Coppa Maria Grazia - Istituto di Paleontologia della Università - Largo S. Marcellino, 10 80138 Napoli

51) 30-1-959 De Cunzo Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

52) 3-12-971 De Giovanni Percuoco Giuliana - Via Gemito, 16 - 80128 Napoli

53) 7-2-938 Della Ragione Gennaro - Via S. Pasquale a Chiaia, 29 - 80121 Napoli

54) 30-1-959 De Leo Teodoro - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

55) 20-1-932 De Lerma Baldassarre - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

56) 3-12-971 Delfino Vincenza - Via Pietro Castellino, 88 - 80131 Napoli

57) 31-5-968 dè Medici Giovanni Battista - Via Belsito, 13 - 80123 Napoli

58) 31-5-968 De Riso Roberto - Istituto di Geologia Applicata dell'Università - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli

59) 26-2-971 De Simone Bruno - Parco Comola Ricci, 120/c - 80122 Napoli

60) 29-10-971 De Stasio Laura Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

61) 27-3-964 Di Girolamo Pio - Viale Colli Aminei, Viale Letizia - 80131 Napoli

62) 30-12-960 Di Leo Lucia - Via Lepanto, 21 - 80125 Napoli

63) 29-10-971 Di Nocera Silvio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

64) 29-10-971 Di Stefano Mario - Via Libertà 2ª trav. dx, 7 - 80055 Portici

65) 22-2-963 Dohrn Pietro - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli

66) 26-5-972 Egidio Salvatore - Via P. B. Pergamo, 67 - 84100 Salerno

67) 29-10-971 Esposito Pasquale - Parco Magnolie - 80013 Casalnuovo

68) 26-1-962 Fadda Giuseppe - Via Roma, 31 - 08015 Macomer (Nuoro)

69) 28-2-969 Fantetti Vincenzo - Via Checchia Rispoli, 176 - 71016 S. Severo (Foggia)

70) 29-10-971 Fimiani Pellegrino - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici

71) 29-1-961 Fondi Mario - Istituto di Geografia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

72) 31-5-968 Foti Lidia - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

73) 28-2-969 Franciosa Nicola - Istituto di Edilizia - Facoltà di Architettura - Via Monteoliveto, 3 - 80134 Napoli

74) 27-1-956 Franco Domenico Corso Umberto I, 137 - 82032 Cerreto Sannita (Benevento)

75) 18-12-959 Franco Enrico - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

76) 28-12-951 Galgano Mario - Istituto di Istologia ed Embriologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

77) 3-10-971 Galiano Giovanni - Viale Mellusi, 40 c - 82100 Benevento

78) 28-3-963 GASPARINI Paolo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

79) 31-3-972 GIUNTA Giuseppe - Via Notarbartolo, 5 - 90141 Palermo

80) 29-12-961 GOGLIA Oscar - Via S. Giacomo dei Capri 65 bis - 80131 Napoli

81) 31-3-972 GUGLIELMOTTI Eugenio - Via Valerio Laspro, 33 - 84100 Salerno

82) 26-2-971 GUSTATO Gerardo - Via S. Matteo, 46 - 84014 Nocera Inferiore

83) 28-3-963 GUZZETTA Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

84) 31-5-968 HONSELL Edmondo - Via Carlo Antoni, 3 - 34100 Trieste

85) 28-3-963 IETTO Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

86) 22-3-925 IMBÒ Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

87) 31-3-972 IONI Lamberto - Via Luca Giordano, 6 - 80127 Napoli

88) 30-12-936 IPPOLITO Felice - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

89) 28-1-972 Istituto di Geologia e di Paleontologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari

90) 26-5-972 Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

91) 6-2-939 JOVENE Francesco - Via Acquedotto, 107 - 80070 Ischia (Napoli)

92) 14-6-945 LA GRECA Marcello - Istituto di Biologia animale dell'Università - Via Androne, 81 - 95124 Catania

93) 27-1-956 LAMBERTINI Diana - Istituto di Chimica Industriale dell'Università - Piazzale Tecchio, 80125 Napoli

94) 29-10-971 LANDI Aldo - Via Tito Angelini, 25 - 80129 Napoli

95) 29-10-971 LAPEGNA Ulisse - Via G. Bonito, 27/E - 80129 Napoli

96) 28-2-969 LAPEGNA TAVERNIER Amalia - Via G. Bonito, 27/E - 80129 Napoli

97) 29-10-971 LA ROTONDA Maria Immacolata - Corso Garibaldi, 129 - 80055 Portici

98) 29-10-971 LAVORATO Giovanni - Via S. Matteo, 5 - 84090 Montecorvino Pugliano (Salerno)

99) 28-12-945 LAZZARI Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

100) 31-3-972 LIGUORI Vincenzo - Via Federico Pipitone 78 - 90144 Palermo

101) 31-5-968 LIRER Lucio - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

102) 29-10-971 LORICA Giampiero - Via Robertelli, 19 - 84100 Salerno

103) 28-12-945 LUCCHESE Elio - Via Piscille, 2/A - 06100 Perugia

104) 26-5-971 LUCINI Paolo - Via Cammarano, 19 - 80129 Napoli

105) 31-5-968 LUONGO Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

106) 31-5-968 LUPERTO SINNI Elena - Istituto di Geologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari

107) 22-2-963 MACCAGNO Angiola Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

108) 4-2-923 MAJO ANDREOTTI Ester - Piazza S. Maria degli Angeli a Pizzofalcone, 1 - 80132 Napoli
109) 1-12-932 MAJO Ida - Via Monte di Dio, 74 - 80132 Napoli
110) 27-1-956 MANCINI Fiorenzo - Piazzale delle Cascine, 15 - 16133 Firenze
111) 29-10-971 MANNA Fedele - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
112) 28-12-949 MARANELLI Adolfo - Via Michelangelo da Caravaggio, 76 - 80126 Napoli
113) 30-1-952 MENDIA Luigi - Ingegneria Sanitaria - Facoltà di Ingegneria Piazzale Tecchio - 80125 Napoli
114) 29-10-971 MERENDA Luigi - C.N.R. - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza)
115) 26-1-949 MEROLA Aldo - Orto Botanico - Via Foria, 223 - 80139 Napoli
116) 31-3-972 MEUCCI Anna Maria - Via S. Carlo da Sezze, 35 - 00178 Roma
117) 28-12-956 MEZZETTI BAMBACIONI Valeria - Via Merulana, 61/A - 00185 Roma
118) 29-10-971 MICIELI DE BIASE Leandro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici
119) 28-12-949 MIGLIORINI Elio - Via Vitelleschi, 26 - 00193 Roma
120) 7-2-938 MONCHARMONT Ugo - Via Aniello Falcone, 88 - 80127 Napoli
121) 27-11-947 MONCHARMONT ZEI Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
122) 30-12-960 MONDELLI Giosafatte - Istituto di Chimica Industriale Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli
123) 30-12-960 MONTAGNA Raffaele - Via Domenico Fontana, 27 - 80128 Napoli
124) 2-5-931 MONTALENTI Giuseppe - Istituto di Genetica - Città Universitaria - 00185 Roma
125) 31-5-968 NAPOLEONE Giovanni - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano
126) 27-11-947 NAPOLETANO Aldo - Via Rodolfo Falvo, 20 - 80127 Napoli
127) 26-1-949 NICOTERA Pasquale - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli
128) 30-12-960 OLIVERI DEL CASTILLO Alessandro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
129) 31-5-968 ONESTO Emma - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
130) 27-11-947 ORRÙ Antonietta - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
131) 29-10-971 ORTOLANI Francesco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
132) 31-3-972 OTTONE Armando - Via Nocera, 65 - 80053 Castellammare di Stabia
133) 30-12-960 PACELLA Maria Luisa - Via Girolamo Santacroce, 5 - 80129 Napoli
134) 26-5-972 PALMA Francesco - Via Basento, 37 - 00198 Roma
135) 31-3-972 PALMENTOLA Giovanni - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari
136) 28-3-963 PALUMBO Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
137) 28-12-945 PANNAIN PAPOCCHIA Lea - Via Carducci, 29 - 80121 Napoli
138) 28-2-969 PAOLETTI Alfredo - Istituto d'Igiene - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 16 - 80134 Napoli

139) 30-12-960 PARENZAN Paolo - Via Roma, 12 - 74100 Taranto
140) 2-5-931 PARENZAN Pietro - Via Roma, 12 - 74100 Taranto
141) 29-10-971 PARISI Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
142) 31-12-928 PASQUINI Pasquale - Via Cimarosa, 18 - 00198 Roma
143) 22-12-954 PELLEGRINI Oreste - Piazzetta Arenella, 7 - 80128 Napoli
144) 27-12-957 PERICOLI Sergio - Via del Porto, 151 - 47033 Cattolica (Forlì)
145) 29-12-961 PESCATORE Tullio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
146) 31-1-951 PESCIONE MESSINA Adelia - Via Nevio, 102 B - 80122 Napoli
147) 29-10-971 PICIOCCHI Alfonso Parco Comola Ricci, 9 - 80122 Napoli
148) 28-12-951 PIERANTONI Angiolo - Galleria Umberto I, 27 - 80132 Napoli
149) 31-5-968 PIERI Piero - Traversa Corso Sicilia, 379/46 - 70126 Bari
150) 26-5-972 PINGUE Lionello - III Trav. Mariano Semmola, 8 - 80131 Napoli
151) 29-10-971 PINNA Eros - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano
152) 18-12-959 PISCOPO Eugenio - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
153) 29-10-971 PRIORE Rosa - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici
154) 28-12-956 QUAGLIARIELLO Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
155) 30-12-960 RADINA Bruno - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari
156) 28-2-969 RADOICIC Raika - Geoloski Paleont. Zavod - Belgrado
157) 27-3-964 RAPOLLA Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
158) 31-5-968 RICCHETTI Giustino - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari
159) 28-12-949 RIPPA Anna - Piazzetta Marconiglio, 4 - 80141 Napoli
160) 3-12-971 RODA Cesare CNR - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza)
161) 27-3-964 RODRIQUEZ Antonio - Via Pietro Castellino, 179 - 80131 Napoli
162) 27-12-957 ROMANO Giuseppe - Via Broggia, 11 - 80135 Napoli
163) 27-11-947 RUFFO Sandro - Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37100 Verona
164) 29-10-971 RUSSO Luigi Filippo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici
165) 31-3-972 RUSSO Maria - Via M. Schipa, 160 - 80122 Napoli
166) 3-12-971 SAGRISTANI Luisa Via Maianiello, 20 - 80065 Sant'Agnello
167) 31-5-968 SARPI Ernesto - Via S. Aspreno, 13 - 80133 Napoli
168) 3-12-971 SARTORI Samuele - Istituto di Geologia - Via Zamboni, 63-67 - 40127 Bologna
169) 28-3-963 SCANDONE Paolo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
170) 18-12-959 SCARSELLA Francesco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli
171) 30-12-941 SCHERILLO Antonio - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli
172) 29-10-971 SCHETTINO Oreste - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

173) 27-3-964 Scorziello Raffaele - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

174) 27-3-964 Scotto Di Carlo Bruno - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli

175) 31-1-951 Sersale Riccardo - Istituto di Chimica Applicata - Facoltà di Ingegneria - 80125 Napoli

176) 28-3-963 Sgrosso Italo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

177) 26-1-949 Sicardi Ludovico - Casella Postale 56 - 18038 San Remo (Via Duca degli Abruzzi, 33 - 18038 San Remo)

178) 29-10-971 Simoni Lucia - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

179) 31-1-951 Sinno Renato - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

180) 00-12-960 Sorrentino Pappalardo Albina - Via S. Giovanni Bosco - 33028 Tolmezzo

181) 26-5-972 Speranza Antonio - Via Monte di Dio, 74 - 80132 Napoli

182) 31-5-968 Stanzione Damiano - Via Nicolardi (Parco Arcadia, Is. 5) 80131 Napoli

183) 31-5-968 Taddei Roberto - Orto Botanico - Via Foria, 223 - 80139 Napoli

184) 31-5-968 Taddei Ruggiero Emma - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

185) 26-3-942 Tarsia in Curia Isabella - Corso Umberto I, 106 - 80138 Napoli

186) 29-4-923 Torelli Beatrice - Via Luca da Penne, 3 - 80122 Napoli

187) 31-5-968 Torre Mario - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

188) 29-12-61 Torre Zamparelli Valeria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

189) 29-10-971 Totàro Aloj Eugenia - Viale Maria Cristina di Savoia, 18/d - 80122 Napoli

190) 19-10-971 Tremblay Ermenegildo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici

191) 30-1-952 Trotta Michele - Via Michele Conforti, 13 - 84100 Salerno

192) 29-12-961 Vallario Antonio - Via A. M. di Francia, 9 - 80131 Napoli

193) 29-10-971 Viggiani Gennaro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici

194) 16-3-924 Viggiani Gioacchino - Via Posillipo, 281 - 80123 Napoli

195) 31-3-972 Vitagliano Paolo Augusto - Via Posillipo, 69 - 80123 Napoli

196) 30-12-960 Vitagliano Vincenzo - Via A. Manzoni, 30 - 80123 Napoli

197) 26-1-949 Vittozzi Pio - Via Battistello Caracciolo, 93 - 80136 Napoli

INDICE

Montagna R. — La sistemazione idrogeologica nei bacini torrentizi del Somma-Vesuvio . . . . . pag. 3

Senno A. — Nuovo rinvenimento di Marialite nei Campi Flegrei (Monte di Procida) . . . . . » 23

Di Girolamo P. — Il cono di scorie eccentrico di Sesto Campano (Isernia) (Vulcano di Roccamonfina) . . . . . » 31

Tavernier Lapegna A. — Ricerche palinologiche nella successione mesozoica della Serra del Prete (Gruppo del Pollino, Appennino meridionale) » 51

Campobasso V. — Gorjanovicia martinensis: nuova specie di Radiolitide del Senoniano delle Murge . . . . . » 59

Frascatore S., Botte V. — Osservazioni sui rapporti tra temperatura ambientale e attività del tessuto interstiziale del testicolo di Rana esculenta . . . . . » 65

Luperto Sinni E., Ricchetti G. — Osservazioni sulla specie Bankia striata (Carozzi) . . . . . » 73

Di Nocera S., Piciocchi A., Rodriquez A. — La Grotta dell'Ausino (SA) - Genesi, morfologia e primo contributo di preistoria . . . » 83

Ricchetti G., D'Alessandro A. — Malacofauna delle argille subappennine affioranti nei dintorni di Palagianello (Taranto) . . . » 117

Campobasso V. — Nuova specie di Radiolitidi nei calcari del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientali . . . . . » 149

Carannante G., Guzzetta G. — Stiloliti e sliccoliti come meccanismo di deformazione delle masse rocciose . . . . . » 157

Pinna E. — Prospezione magnetica nella Conca Campana . . . » 171

Radina B., Walsh N. — Indagini ed osservazioni geologico-tecniche applicate allo studio di uno sbarramento sulla « Lama » (Prov. di Taranto) . . . . . » 193

De Castro - Coppa M. G. — Osservazioni su Pycnodonta hyotis (Linneo) del Tirreniano di Taranto . . . . . » 207

Scandone P. — Studi di geologia lucana: Carta dei terreni della serie calcareo-silico-marnosa e note illustrative . . . . . » 225

Leuci G., Scorziello R. — Su alcuni resti di Elephas antiquus rinvenuti nelle Alluvioni Terrazzate della Conca di Sulmona. Pratola Peligna (L'Aquila) . . . . . » 303

Piciocchi A. — Nota preliminare su reperti di materiale preistorico rinvenuto nella grotta dell'Ausino-Salerno (F. 198 II NO Castelcivita) » 313

Pingue L. — La « terra rossa » della grotta di Castellana . . . » 319

Crescenti U. — Il sondaggio S. Arcangelo Trimonte 1, in provincia di Avellino, per la ricerca di idrocarburi . . . . . pag. 337
Campobasso V. — Nuova specie di « Bournonia » Fischer del Cretaceo superiore delle Murge . . . . . » 363
Piciocchi A. — Nuovo contributo alla conoscenza del Paleolitico nella Grotta di Castelcivita (Salerno) . . . . . » 369
Battaglini P., Sebastio L. — Prime ricerche sull'ecologia del lago di Carinola (Caserta) . . . . . » 375
Parisi G., D'Amora D. — Studio spettrofotometrico di pterine naturali » 393
Abatino E., Barbera Lamagna C., Tripodi C. — Ultrastruttura del guscio e analisi statistica di Natica millepunctata di Lk. fossile e vivente » 401
Campobasso V. — Rudiste del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientali . . . . . » 433
Ippolito F. — L'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli: Attività scientifica e didattica . . . . . » 461
Boenzi F., Palmentola G. — Alcune considerazioni di neotettonica sull'Appennino calabro-lucano in base al ritrovamento di tracce glaciali sul M. La Mula in Calabria . . . . . » 485
Battaglini P. — Differenziamento del « Colon » negli Anfibi durante lo sviluppo . . . . . » 499
Battaglini P. — Rinnovamento cellulare dell'epitelio dei ctenidi nei Cefalopodi Decapodi . . . . . » 511
Campobasso V. — Sulla presenza di « Caprotina » cfr. « striata » d'Orb. e « Radiolites peroni » (Choffat) nei dintorni di Giovinazzo (Bari) » 525
Ricchetti G. — Considerazioni sul ritrovamento di strati con Rhapydionina liburnica (Stache) nel Cretaceo delle Murge . . . . . » 533
Ricchetti G. — Osservazioni geologiche e morfologiche preliminari sui depositi quaternari affioranti nel F° 203 « Brindisi » . . . » 543
Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali . . . . » 567
Elenco dei soci al 31 dicembre 1972 con la data di ammissione . . » 581

NORME PER LA STAMPA DI NOTE NEL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ

Art. 1. — La stampa delle note è subordinata all'approvazione da parte del Comitato di Redazione che è costituito dal Presidente del Consiglio direttivo, dai quattro Consiglieri e dal Redattore delle Pubblicazioni. Il Comitato di Redazione qualora lo giudichi necessario ha facoltà di chiedere il parere consultivo di altri, anche non soci.

Art. 2. — I testi delle note devono essere consegnati, dattiloscritti al Redattore nella stessa Tornata o Assemblea in cui vengono comunicati. Solo per gli allegati (figure, carte, tavole, ecc.) è consentita la deroga dalla presente disposizione, ma fino ad un mese dalla data di presentazione della nota. Trascorso tale periodo s'intende scaduto il diritto per la stampa e la nota deve essere ripresentata in altra Tornata o Assemblea.

Art. 3. — Ogni anno i soci hanno diritto a 10 pagine di stampa, gratuite, o al loro equivalente, oltre a 50 estratti senza copertina. Tale diritto non è cedibile nè cumulabile.

Art. 4. — Con le prime bozze, la Tipografia invierà al Redattore il preventivo di spesa per la stampa nel Bollettino e per gli estratti, questi lo comunicherà all'Autore per la parte di spesa che lo riguarda.

Art. 5. — L'Autore restituirà con le prime bozze, gli originali ed il preventivo di spesa per la stampa, sottoscritto per conferma ed accettazione, indicando il numero di estratti a pagamento desiderati, l'indirizzo a cui dovrà essere fatta la spedizione e l'intestazione della fattura relativa alle spese di stampa del periodico e degli estratti. Nel caso che l'ordine provenga da un Istituto Universitario o da altro Ente, l'ordine deve essere sottoscritto dal Direttore.

Art. 6. — Modifiche ed aggiunte apportate agli originali nel corso della correzione delle bozze (correzione d'Autore), comportano un aggravio di spesa, specialmente quando richiedono la ricomposizione di lunghi tratti del testo o spostamenti nell'impaginazione. Tali spese saranno addebitate all'Autore.

Art. 7. — Le bozze devono essere restituite al Redattore entro 15 giorni. Il ritardo comporta lo spostamento della nota relativa nell'ordine di stampa sul Bollettino; per questo motivo la numerazione delle pagine sarà provvisoria anche nelle ultime bozze e quella definitiva sarà apposta su esse a cura e sotto la responsabilità della Tipografia.

Art. 8. — A cura del Redattore, in calce ad ogni lavoro sarà indicata: la data di consegna effettiva del dattiloscritto e la data di restituzione delle ultime bozze.

Art. 9. — Al fine di facilitare il computo della estensione della composizione tipografica dei lavori è necessario che il testo venga presentato dattiloscritto in cartelle di 25 righe, ciascuna con 60 battute.

Art. 10. — L'Autore indicherà in calce al dattiloscritto l'Istituto o l'Ente presso cui il lavoro è stato compiuto e l'eventuale Ente finanziatore della stampa e delle ricerche.

Art. 11. — Le note saranno accompagnate da due riassunti, da cui si possa ricavare chiaramente la parte sostanziale del lavoro. Uno dei due riassunti sarà in italiano e l'altro preferibilmente in inglese.

Art. 12. — Vengono ammesse alla pubblicazione sul Bollettino anche Note di Autori non soci, purchè presentate da due soci e preventivamente sottoposte per l'approvazione al Comitato di Redazione. La stampa di tali Note sarà a totale carico degli Autori.

Art. 13. — I caratteri disponibili per la stampa sono i seguenti: maiuscolo ═══ maiuscoletto ═══, corsivo ———, tondo; in corpo 10 e corpo 8. L'Autore potrà avanzare proposte mediante le sottolineature convenzionali prima riportate. La scelta definitiva dei caratteri è di competenza del Redattore.

Art. 14. — Nel dattiloscritto, si raccomanda di indicare con doppia sottolineatura (maiuscoletto) i nomi degli Autori e con la sottolineatura semplice (corsivo) i titoli dei lavori nella bibliografia, i nomi scientifici latini ed i termini stranieri.

Art. 15. — Le illustrazioni che corredano il testo saranno accompagnate da brevi esaurienti didascalie nelle stesse lingue dei riassunti.

Art. 16. — Dato il tipo di carta adottato per la stampa del Bollettino la maggior parte delle figure andranno inserite nel testo. Le didascalie delle tavole fuori testo saranno inserite nella pagina a fronte della tavola stessa.

Art. 17. — Le illustrazioni nel testo devono essere indicate come figure e portare una numerazione indipendente e progressiva. È consigliabile che gli originali per le illustrazioni siano di dimensioni superiori a quelle definitive (1½ o 2 volte quelle definitive). Le dimensioni massime delle figure del testo devono essere di cm 11 × 18.

Art. 18. — Le tabelle andranno contrassegnate con una numerazione indipendente e progressiva. Per eventuali tabelle con dati numerici o elenchi di nomi con segni o grafici è consigliabile preparare un originale ad inchiostro di china o dattiloscritto da cui possa essere ricavato uno zinco. Salvo casi di impossibilità, dette tabelle non dovranno superare le dimensioni di cm 11 × 18.

Art. 19. — Le note a piè pagine devono portare una numerazione indipendente e progressiva dall'inizio del lavoro. Nel dattiloscritto esse vanno presentate a parte, tutte riunite in successione e numerate.

Art. 20. — La bibliografia sarà raccolta alla fine del testo e prima delle didascalie delle tavole fuori testo, e sarà preparata evitando la numerazione progressiva secondo il fac-simile seguente, ad eccezione di quelle discipline per le quali valgono norme internazionali diverse:

Onesto F., 1966 - *Morfologia della regione articolare alare e delle pleure nei plecotteri.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, 74 (1965), fasc. I, pp. 22-39, 8 figg., 2 tabb., 2 tavv., Napoli.

e cioè nell'ordine:

— cognome dell'Autore in maiuscoletto seguito dalle iniziali del nome, i prefissi di casato (di, de, von, van) premessi al cognome non influiscono sulla posizione nell'ordine alfabetico del cognome di un Autore;

— virgola;

— anno di pubblicazione del lavoro: se dello stesso Autore si citano diversi lavori dello stesso anno, l'anno sarà fatto seguire da lettere alfabetiche minuscole (esempio: 1965a, 1965b, ecc.); nel caso di pubblicazioni accademiche o di periodici che siano editi con data diversa da quella del volume, la data di edizione sarà quella riportata all'inizio, mentre l'altra verrà riportata, tra parentesi tonde, dopo l'indicazione del volume;

— trattino;

— titolo del lavoro completo ed in corsivo (sottolineato nel dattiloscritto);

— punto;

— titolo del periodico abbreviato; per le opere non pubblicate in periodici indicare nell'ordine l'editore e la città presso cui sono state stampate;

— virgola (qui, come dopo ognuno dei dati che seguono);

— serie, ove esiste (per es.: ser. 5,);

— numero del volume in neretto (doppia sottolineatura, la prima semplice e la seconda serpentina, nel dattiloscritto) (esempio: **75**);

— data corrispondente al volume del periodico, tra parentesi tonda;

— numero del fascicolo o di qualsiasi altra suddivisione del volume (helft, part, numero, ecc.), quando si tratti di periodico che non ha la paginazione continua per tutto il volume;

— indicazione della pagina iniziale e finale (esempio: pp. 22-39); se il lavoro non fa parte di un periodico a paginazione progressiva, o quest'ultima non è nota, o il lavoro costituisce da solo un volume, si indica unicamente il totale delle pagine (esempio: 18 pp. o 1 p.);

— indicazione delle figure nel testo con gli estremi della numerazione se essa sia progressiva per il periodico (esempio: figg. 3-12 o fig. 7), o del totale se non lo è (esempio: 12 figg. o 1 fig.);

— indicazione delle tabelle (tab. o tabb.) come per le figure nel testo;

— indicazione delle tavole (tav. o tavv.) come per le figure nel testo;

— città in cui viene stampato il periodico o il volume;

— punto.

Le indicazioni delle pagine, figure, tabelle e tavole sono facoltative ma in genere, in uno stesso lavoro, per ragioni di uniformità esse devono essere fornite per tutte le voci della bibliografia o eliminate per tutte. Si prega comunque di sostituire i numeri romani con cifre arabe, a meno che ciò non ingeneri confusione.

Finito di stampare
il 30 Aprile 1973
nello Stab. Tip. G. Genovese
Pallonetto S. Chiara, 22
Napoli

Direttore responsabile: *Prof. MICHELE FUIANO*

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del 29-II-1960

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION
WASHINGTON
LIBRARY

ISTITUTO DI GEOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI

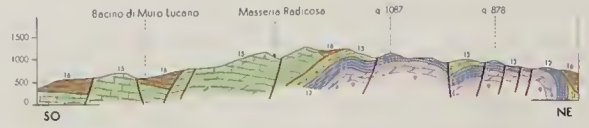
PAOLO SCANDONE

LA SERIE CALCAREO - SILICO - MARNOSA LUCANA

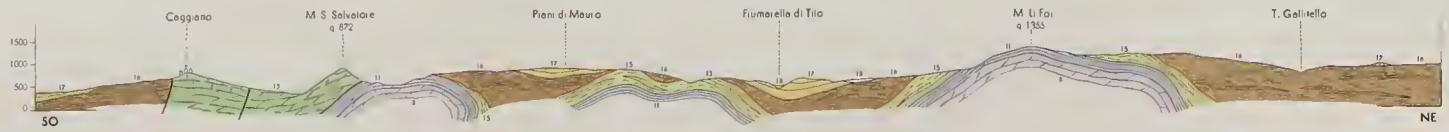
SEZIONI GEOLOGICHE

Scala 1:100.000

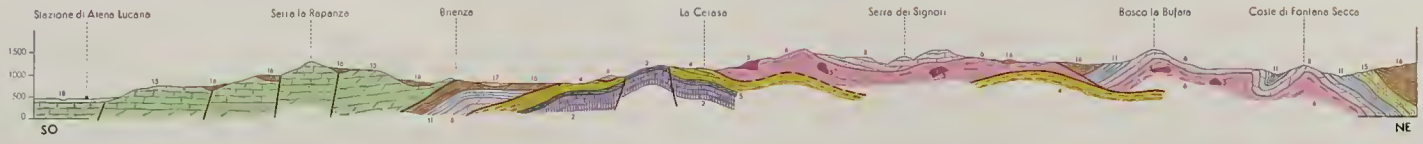
I



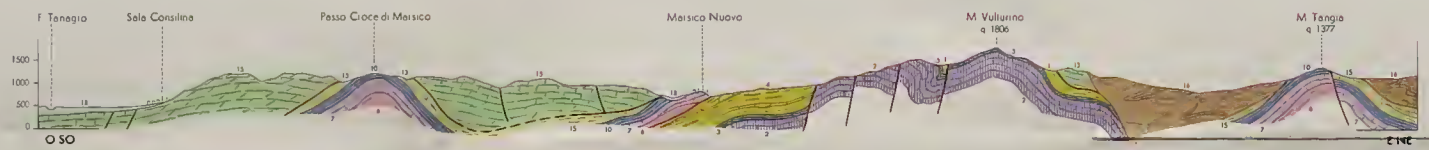
II



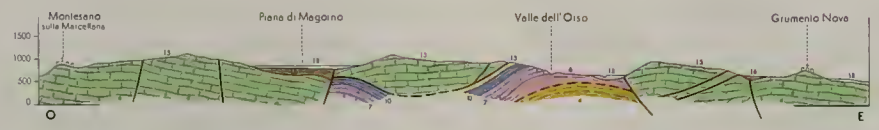
III



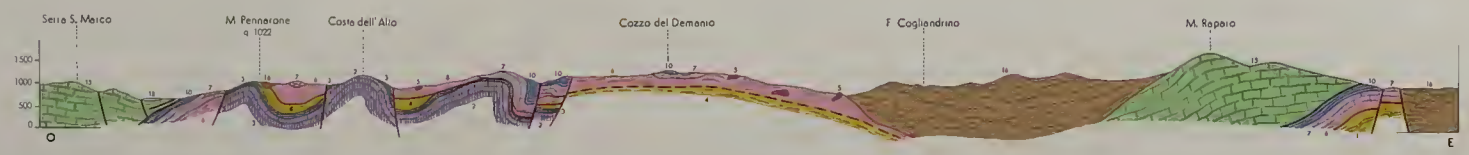
IV



V



VI



VII

LEGENDA

18 — Terreni continentali post-calabriani.

17 — Argille, sabbie e conglomerati pliocenici e calabriani.

16 — Gruppi di terreni in facies di flysch e di molassa, di età compresa fra il Cretacico inf. e il Tortoniano inf.

UNITÀ DELL'ALBURNO - CERVATI

BURDIGALIANO-TRIAS SUP. — 15 — Calcareniti a *Miogypsina*; calcari a *Spirolina*, calcari a rudiste e a dicerati; calciruliti, calcareniti e calcari oolitici con alghe; calcari a *Lithiotis*, calcari dolomitici e dolomie a *Gervillesia exilis*.

UNITÀ DEL MONTE FORAPORTA

GIURASSICO TRIAS SUP. — 14 — Calcari neri a brachiopodi; dolomie grige e nere litiotitiche; dolomie bianche a *Gervillesia exilis*.

UNITÀ LAGONEGRESE II

CRETACICO INF. — 13 — "Flysch" galestrino: alternanza di argilliti, marne, calciruliti e rare brecciole gradate. Nelle brecciole rare calpionelle, *Protopeneroplis* sp., *Trochulina* sp.

GIURASSICO

12 — Scisti silicei (facies S. Fele): alternanza di diaspri rossi e verdi, argilliti silicifere e brecciole calcaree gradate; brecce gradate in strati e banchi. Nelle brecciole *Protopeneroplis striata*, *Nautiloculina oolitica*, *Dictyoconus cayeuxi*.

11 — Scisti silicei (facies Pignola - Abriola): alternanza di diaspri rossi e verdi, argilliti silicifere e brecciole calcaree gradate; marne, marne argillose e calcisiltiti. Nelle brecciole *Protopeneroplis striata*, *Nautiloculina oolitica*, *Dictyoconus cayeuxi*.

10 — Scisti silicei (facies Armizzone): diaspri e argilliti rosse e subordinatamente verdi, con rari strati di brecciole calcaree, spesso silicizzate. Nelle brecciole *Protopeneroplis striata* e *Nautiloculina oolitica*.

TRIAS SUP.

9 — Calcari con selce (facies S. Fele): dolomie grige e bianche, ben stratificate, con liste e noduli di selce.

8 — Calcari con selce (facies Pignola - Abriola): dolomie grige e biancastre, calciruliti grige con liste e noduli di selce, subordinatamente brecce intraformazionali dolomitizzate. Nelle calciruliti *Halobia cassiana*, *H. styriaca* etc.

7 — Calcari con selce (facies Armizzone): calciruliti e conglomerati intraformazionali con selce, con *Halobia superba*, *H. cassiana*, *H. styriaca* etc.

TRIAS MEDIO

6 — Formazione di Monte Facito: argille, marne, siltiti e arenarie frequentemente con laminazione obliqua (membro terrigeno, 6). Nelle argille *Daonella lommeli*, *D. taramelli*, brachiopodi. A varie altezze intercalazioni lenticolari di calcari di scogliera (membro organogeno, 5) con alghe, molluschi, brachiopodi etc.

UNITÀ LAGONEGRESE I

CRETACICO INF. — 4 — "Flysch" galestrino: alternanza di argilliti plumbee e calciruliti più o meno silicifere, ricche di manganese e ferro.

GIURASSICO — 3 — Scisti silicei (facies Lagonegro - Sasso di Castaldo): diaspri policromi e subordinatamente argilliti silicee; negli affioramenti più settentrionali (M. Vulturino, Sasso di Castaldo) rare brecciole calcaree.

TRIAS SUP. — 2 — Calcari con selce (facies Lagonegro - Sasso di Castaldo): calciruliti con liste e noduli di selce, con *Halobia halorica*, *H. norica*, *H. superba*, *H. styriaca* etc.

UNITÀ DEL MONTE ALPI

TORTONIANO INF. - GIURASSICO — 1 — Conglomerati poligenici, marne e brecciole, marne a *Orbulina* e calcareniti a *Elphidium*; calciruliti, calcareniti e calcari oolitici con alghe.

SIMBOLOGIA

- Marne e argille
- Calcari massicci intercalati in depositi terrigeni
- Arenarie, sabbie e conglomerati
- Argilliti e marne silicifere, radiolariti
- Calcari
- Calcari dolomitici e dolomie

Litografia Artistica Cartografica - Via del Romito 11-13 r. - Firenze

Stampata con il contributo del Banco di Napoli

ISTITUTO DI GEOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI

LA SERIE CALCAREO - SILICO - MARNOSA LUCANA

CARTA GEOLOGICA

Redatta da PAOLO SCANDONE, sulla base di rilevamenti originali propri e di G. BONARDI, E. COCCO, A. IETTO, G. RICCHETTI, I. SGROSSO, riveduti da P. SCANDONE (1961 - 1971)

Stampate con il contributo del Banco di Napoli

Scala 1:100.000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

LEGENDA

16 Terreni continentali post-calabriani

17 Argille, sabbie e conglomerati pliocenici e calabriani

18 Gruppo di terreni in facies di flysch e di molassa, di età compresa fra il Cretaceo inf. e il Tortoniano inf.

UNITÀ DELL'ALBURNO - CERVATI

BURDIGALIANO - TRIAS SUP. — 12 — Calcareniti e Miogypsina, calcari a Spirolina, calcari radiolitici e dicerotitici, cacciuti, calcareniti e calcari oolitici con anghie, calcari a Lithiotis, calcari dolomitici e dolomiti a Gerollimia exilis.

UNITÀ DEL MONTE FORAPORTA

GIURASSICO - TRIAS SUP. — 14 — Calcari neri a brachiopodi, dolomie grigie e nere litiotidiche, dolomie bianche a Gerollimia exilis.

UNITÀ LAGONEGRESE II

CRETACICO INF. — 13 — "Flysch" galestrino: alternanze di argilliti, marne, calcilutiti e rare breccole gradate. Nelle breccole rare calpionelle, Protopenerophis sp., Tremolina sp.

GIURASSICO

12 — Scisti silicei (facies S. Fele): alternanze di diaspri rossi e verdi, argilliti siliceo e breccole calcaree gradate, marne, marne argillose e calcilutiti. Nelle breccole Protopenerophis striata, Nautiloculina oolitica, Dictyoconus cayeux.

11 — Scisti silicei (facies Pignola-Abriola): alternanze di diaspri rossi e verdi, argilliti siliceo e breccole calcaree gradate, marne, marne argillose e calcilutiti. Nelle breccole Protopenerophis striata, Nautiloculina oolitica, Dictyoconus cayeux.

10 — Scisti silicei (facies Armizzone): diaspri e argilliti rosse e subordinatamente verdi, con rari strati di breccole calcaree, spesso silicizzate. Nelle breccole Protopenerophis striata e Nautiloculina oolitica.

TRIAS SUP.

9 — Calcari con selce (facies S. Fele): dolomie grigie e bianche, ben stratificate, con liste e noduli di selce.

8 — Calcari con selce (facies Pignola-Abriola): dolomie grigie e biancastre, calcilutiti grigie con liste e noduli di selce; subordinatamente breccie intraformazionali dolomitizzate. Nelle calcilutiti Halobia cassiana, H. styriaca etc.

7 — Calcari con selce (facies Armizzone): calcilutiti e conglomerati intraformazionali con selce, con Halobia superba, H. cassiana, H. styriaca etc.

TRIAS INFERIORE

6 — Formazione di Monte Facito: argille, marne, siltiti e arenarie frequentemente con laminazione obliqua (membro terrigeno, 6). Nelle argille Daonella lommeli, D. sarasinella, brachiopodi. A varie altezze intercalazioni lenticolari di calcari di scogliera (membro organogeno, 5) con anghie, molluschi, brachiopodi etc.

UNITÀ LAGONEGRESE I

CRETACICO INF. — 4 — "Flysch" galestrino: alternanze di argilliti plumbee e calcilutiti più o meno silicifere, noduli di manganese e ferro.

GIURASSICO

3 — Scisti silicei (facies Lagonegro-Sasso di Castaldo): diaspri policromi e subordinatamente argilliti siliceo; negli affioramenti più settentrionali (M. Vulturino, Sasso di Castaldo) nere breccioie calcaree.

TRIAS SUP.

2 — Calcari con selce (facies Lagonegro-Sasso di Castaldo): calcilutiti con liste e noduli di selce, con Halobia halorica, H. norica, H. superba, H. styriaca etc.

UNITÀ DEL MONTE ALPI

TORTONIANO INF. - GIURASSICO — 1 — Conglomerati poligenici, marne e breccioie, marne a Orbulina e calcareniti a Elphidium, cacciuti, calcareniti e calcari oolitici con anghie.

COLONNE STRATIGRAFICHE

FACIES S. FELE — FACIES PIGNOLA-ABRIOLA — FACIES ARMIZZONE — FACIES LAGONEGRESE SASSO DI CASTALDA

"Flysch" galestrino — Scisti silicei — Calcari con selce — Formazione di M. Facito

SCHEMA TETONICO

Terreni continentali post-calab. — Argille, sabbie e conglomerati pliocenici e calabriani — Gruppo di terreni in facies di flysch e di molassa, di età compresa fra il Cretaceo inf. e il Tortoniano inf. — Unità dell'Alburno Cervati — Unità del Monte Foraporta — Unità Lagonegrese II — Unità Lagonegrese I — Unità del Monte Alpi

POTENZA — Gruppo di Anzi — M. Arioso — Calvello — M. Viticuccio — Sala Consilina — Marsicovetere — Moliterno — Grumento Nova — M. Raparo — Senise — Lagonegro — Monte Sirino — M. Pollino — M. Cornuta — Lauria — M. la Spina — M. Alpi

SEGNI CONVENZIONALI

Strati orizzontali

Strati mediamente inclinati

Strati molto inclinati

Strati verticali

Strati rovesciati

Contatti tettonici tra i termini "plastici" 10 e 1; tra le altre formazioni superficie di scollamento e slittamento di termini rigidi su termini plastici

Faglie e loro probabili prosecuzioni

Sovrascorrimenti e ricoprimenti

-G- Livello fossilifero

G Località fossilifere

Tracce di sezione

Posizione geografica dell'area cartografata

ROMA — PESCARA — FOGGIA — BARI — NAPOLI — POTENZA — TARANTO — COSENZA — CATANZARO — PALERMO — MESSINA — CATANIA

Da rilievi dell'I.G.M. (foglio 488 del 25 e 26)

Litografia Artistica Cartografica - Via del Rosario 11-13 r. - Firenze

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01315 8605